

Alterações do uso e ocupação do solo e seus efeitos no fornecimento de serviços de ecossistemas. Caso de estudo do Algarve

Daniel André Borralho Romão

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Arquitetura Paisagista

Orientadores: Doutora Cristina Maria Marta Rosa Pedroso
Doutor Pedro Miguel Ramos Arsénio

Júri:

Presidente: Doutor Luís Paulo Almeida Faria Ribeiro, professor auxiliar no Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais:

Doutora Cristina Maria Marta Rosa Pedroso, investigadora no Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa

Doutor Miguel Nuno Sacramento Monteiro Bugalho, investigador no Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Agradecimentos

Ao finalizar esta importante etapa, queria expressar os meus agradecimentos a todos aqueles que me acompanharam e que me ajudaram na concretização desta dissertação. O meu profundo agradecimento:

À Doutora Cristina Marta Pedroso, a orientadora desta dissertação, pela dedicação e compreensão na concretização deste trabalho, pela competência científica, orientação e disponibilidade, bem como pelas sugestões e correções relevantes feitas durante a orientação.

À Lia Laporta, que foi um apoio fundamental no desenvolvimento e esclarecimento de dúvidas desta dissertação.

Ao orientador, Professor Doutor Pedro Arsénio, pelos conhecimentos transmitidos ao longo do meu percurso académico e pelas suas sugestões.

A todos os meus amigos e colegas que sempre estiveram presentes, em particular, o André, a Luísa, a Cátia, a Joana F., o Tiago, a Guida, a Micaela, a Patrícia, a Marta e ainda a Cláudia, o Ricardo, a Joana S. e a Filipa.

Por fim, e acima de tudo, à minha família que me apoiou incondicionalmente em todos os momentos da minha vida, ajudando-me, incentivando-me e transmitindo-me os valores essenciais para a conclusão desta etapa e de muitas outras que estão por vir. O meu especial agradecimento ao meu Pai Leonel, à minha Mãe Rosa e ao meu Irmão Roberto.

Resumo

A presente dissertação tem como objetivo a avaliação dos serviços de ecossistemas para a região do Algarve, em particular o serviço de regulação da erosão, a biodiversidade e o recreio e turismo de natureza. Esta avaliação consiste:

- Analise das alterações da ocupação e uso do solo ocorridas nos intervalos de tempo entre 1990-2000 e 2000-2006;
- Avaliação e mapeamento da capacidade de fornecimento de serviços de ecossistemas no Algarve;
- Mapeamento (dimensão biofísica e económica) da seleção de serviços de ecossistemas acima referidos;
- Discussão dos resultados face às metodologias usadas e aos instrumentos de gestão e ordenamento do território no Algarve.

Palavras-chave: Serviços dos Ecossistemas, Uso e Ocupação do Solo, Regulação da Erosão, Biodiversidade, Recreio e Turismo de Natureza.

Abstract

The present thesis has as an aim to analyze the ecosystem services in the Algarve region, more specifically the ecosystem service of erosion regulation, biodiversity and recreation as well as the new trend called Nature Tourism. This assessment will consist of:

- The analysis of changes in the occupation and land use, that occurred between 1990-2000 and 2000-2006;
- Evaluating and mapping the capacity to provide ecosystem services in Algarve;
- Mapping (biophysical and economic dimension) the selection of the ecosystems services mentioned above;
- Discuss the results, given the methodologies used and the land management tools in the Algarve.

Keywords: Ecosystem Services, Land Use Land Cover, Erosion Regulation, Biodiversity, Recreation and Nature Tourism.

Lista de Siglas e Abreviaturas

APA	Agencia Portuguesa do Ambiente
CCDR	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CDB	Convenção sobre a Diversidade Biológica
CEAP	Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista “Prof. Caldeira Cabral”
CICES	Common International Classification of Ecosystem Services
CLC	CORINE Land Cover
DGT	Direção-Geral do Território
EEA	European Environment Agency
EPIC	Environmental Planning, Investigation and Cartography
GEE	Gases de Efeitos de Estufa
IBA	Important Bird Areas
ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
iGEO	Informação Geográfica
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPDT	Instituto de Planeamento e Desenvolvimento do Turismo
IREB	Índice de Riqueza Especifica da Biodiversidade
ITI's	Intervenções Territoriais Integradas
LULC	Land Use and Land Cover
MAES	Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services
MApt	Millennium Ecosystem Assessment: Avaliação portuguesa
MDT ou DEM	Modelo Digital do Terreno
MEA ou MA	Millennium Ecosystem Assessment
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PAC	Política Agrícola Comum
PDSFP	Plano de Desenvolvimento Sustentável da Floresta Portuguesa
PGBH	Planos de Gestão de Bacia Hidrográfica

PNA	Plano Nacional da Água
PNAC	Plano Nacional de Alterações Climáticas
ProDeR	Programa de Desenvolvimento Rural
PROT	Plano Regional de Ordenamento do Território
RNAP	Rede Nacional de Áreas Protegidas
RUSLE	Revised Universal Soil Loss Equation
RUSLE	Revised Universal Soil Loss Equation
SE	Serviços de Ecossistemas
SIC	Sítios de Importância Comunitária
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SPEA	Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
THR	Asesores en Turismo Hotelería y Recreación
UNCCD	United Nations Convention to Combat Desertification
USLE	Universal Soil Loss Equation
VAB	Valor Acrescentado Bruto
VET	Valor Económico Total
ZEC	Zonas Especiais de Conservação
ZPE's	Zonas de Protecção Especial

Índice

Introdução	1
Capítulo I Área de Estudo.....	3
1.1. Caracterização da Área de Estudo.....	3
1.2. Objetivos Específicos.....	14
Capítulo II Estado da Arte.....	15
2.1. Os Serviços de Ecossistemas	15
2.1.1. Tipologias dos Serviços de ecossistemas	17
2.2. Avaliação dos serviços de ecossistema	18
Capítulo III Alterações do Uso e Ocupação do Solo entre 1990 e 2006.....	23
3.1. Metodologia	23
3.2. Resultados.....	25
Capítulo IV Matriz da Capacidade de Provisão de Serviços de Ecossistemas na região do Algarve.....	34
4.1. Metodologia	34
4.2. Resultados.....	36
Capítulo V Avaliação da Regulação da Erosão	44
5.1 Metodologia	44
5.2. Resultados.....	47
Capítulo VI Serviço de Ecossistemas: Biodiversidade	54
6.1. Metodologia	54
6.2. Resultados.....	58
Capítulo VII Serviços de Ecossistemas: Recreio e Turismo de Natureza	63
7.1. Metodologia	63
7.2. Resultados.....	69
Capítulo VIII Discussão	75
Capítulo IX Conclusões	79
Bibliografia	80
Anexos	86

A.	Tabela de definições do conceito de Serviços de Ecossistemas	86
B.	Sistemas de Classificação CICES.....	87
C.	Tabela de Sistemas de Classificação Internacionais (CICES, TEEB e MA)	88
D.	Bases Cartográficas	89
E.	Recolha de Dados.....	90
F.	Matrizes de Transição 1990-2000	91
G.	Matrizes de Transição 2000-2006	92
H.	SE Regulação da Erosão: Tabela dos valores atribuídos ao Fator C	93
I.	SE Regulação da Erosão: Tabela de valores do Fator K.....	94
J.	SE Regulação da Erosão: Cartografia Intermédia	95
K.	SE da Biodiversidade: Tabela da avifauna resultante da seleção dos dados do portal <i>PortugalAves</i> e respetivos habitats	97
L.	SE Biodiversidade: Cartografia Intermédia.....	103
M.	Zonas de especialização turística tendencial	104
N.	Áreas de aptidão turística, zonas de ocupação turística e unidades operáticas de planeamento e gestão delimitadas nos PDM.	104
O.	SE Recreio e Turismo de Natureza: Cartografia Intermédia	105

Índice de Figuras

Figura 1: Localização da região do Algarve num contexto nacional e regional com os respetivos municípios.....	3
Figura 2: Regiões Naturais do Algarve	4
Figura 3: Fatores determinantes para o processo de desertificação.....	5
Figura 4: Suscetibilidade à Desertificação para a Região do Algarve	6
Figura 5: Densidade Populacional por Município (hab/km ²) em 2011.....	8
Figura 6: Variação do Índice de envelhecimento entre 2001 e 2011 por Município	9
Figura 7: Áreas de Conservação da Natureza no Algarve Fonte: EPIC (2013b).....	12
Figura 8: Evolução do conceito de serviços de ecossistemas, com alguns marcos e publicações científicas importantes nas últimas décadas.....	16
Figura 9: Esquema conceptual ligando a integridade dos ecossistemas, serviços de ecossistemas e o bem-estar humano enquanto fornecimento e procura no sistema humano-ambiental.....	17
Figura 10: Esquema ilustrativo da abordagem para a estimativa dos valores da Natureza, baseada nas preferências	22
Figuras 11: CORINE Land Cover 1990, 2000 e 2006 para a região do Algarve	26
Figuras 12: Áreas alteradas para os intervalos de 1990-2000 e 2000-2006 segundo as últimas datas dos intervalos do CORINE Land Cover, para a região do Algarve.....	30
Figura 13: Esquema conceptual do modelo matriz dos serviços de ecossistemas	34
Figura 14: Capacidade de provisão do serviço de ecossistema Regulação da Erosão para a região do Algarve.	41
Figura 15: Capacidade de provisão do serviço de ecossistema valor intrínseco da biodiversidade para a região do Algarve no ano 2006.....	42
Figura 16: Capacidade de provisão do serviço de ecossistema valores estéticos e recreativos para a região do Algarve no ano 2006.	43
Figura 17: Esquema de cálculo para a carta de erosão evitada e custos evitados.	47
Figura 18: Erosão Evitada (t/ha/ano)	49
Figura 19: Custos Evitados (4.75€/ton)	51
Figura 20: Índice de Riqueza Especifica da Biodiversidade (Numero de espécies observadas).	57
Figura 21: Biodiversidade (número de espécies por quadricula de 2x2km).	61
Figura 22: Modelo conceptual para a avaliação do recreio e Turismo de Natureza enquanto serviço de ecossistema.	64

Figura 23: Esquema metodológico para a obtenção da carta de potencial de Recreio e Turismo de Natureza.....	66
Figura 24: Índice potencial de Recreio e Turismo de Natureza.....	72

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Valor Acrescentado Bruto (VAB) segundo sectores económicos (% Nacional). ...	10
Gráfico 2: Valor Acrescentado Bruto (VAB) segundo sectores económicos (% Regional). ...	10
Gráfico 3: Percentagem de áreas de alteração de Uso e Ocupação do Solo no Algarve nos intervalos de 1990-2000 e 2000-2006	33
Gráfico 4: Áreas (%) das diferentes capacidades de fornecimento do SE Regulação da Erosão para o Algarve.....	37
Gráfico 5: Áreas (%) das diferentes capacidades de fornecimento do SE Valor Intrínseco da Biodiversidade para o Algarve.....	38
Gráfico 6: Áreas (%) das diferentes capacidades de fornecimento do SE Valores Estéticos e Recreativos para o Algarve.	38
Gráfico 7: Potencial de melhoria da erosão (%) pelos ecossistemas (CLC06) no Algarve....	53
Gráfico 8: Percentagem de aves observadas no Algarve por habitat.....	59
Gráfico 9: Percentagem de áreas das Classes de nível 1 do CLC06, constituintes em cada classe de potencial para recreio e Turismo de Natureza no Algarve.	69

Índice de Tabelas

Tabela 1: Caracterização da Região do Algarve.....	3
Tabela 2: Caudal solido total anual médio dos cursos de água do Algarve.	7
Tabela 3: Valor Acrescentado Bruto (VAB) pela região do Algarve e Atividades Económicas	10
Tabela 4: Produtos Turísticos Principais, Complementares e Emergentes na Região do Algarve.....	11
Tabela 5: Áreas e percentagens de Conservação da Natureza da região do Algarve.	13
Tabela 6: Adaptações feitas na terminologia CICES	18
Tabela 7: Métodos de Valoração Económica	21
Tabela 8: Nomenclatura CORINE Land Cover	24
Tabela 9: Análise da Ocupação e Uso do Solo segundo as classes de nível 1 do CORINE Land Cover 2000 e 2006.....	25
Tabela 10: Áreas e percentagens das diferentes ocupações e usos do solo em 1990, 2000 e 2006	28
Tabela 11: Matriz do Fornecimento de Serviços de Ecossistemas para os principais usos e ocupações do solo da região do Algarve.....	40
Tabela 12: Valores de erosão evitada de cada classe do CLC06.....	50
Tabela 13: Custos evitados por classe do CLC06.	52
Tabela 14: Reclassificação das classes do CLC06.	58
Tabela 15: Relevância das variáveis na determinação da distribuição da Biodiversidade no Algarve.....	59
Tabela 16: Áreas (km ²) e percentagens (%) das classes do CLC 06 por classe de Biodiversidade.....	62
Tabela 17: Parâmetros de classificação das áreas de uso e ocupação do solo segundo o CORINE Land Cover 2006.	67
Tabela 18: Motivações e atividades mais frequentes no consumidor de Turismo de Natureza.	68
Tabela 19: Constituição de cada classe do Potencial de Recreio e Turismo de Natureza segundo as áreas (km ² e %) do CLC06.....	73
Tabela 20: Determinação dos perfis propícios à provisão de recreio e Turismo de Natureza e as respetivas indicações para as diferentes motivações dos consumidores.....	74
Tabela 21: Apreciação global das tendências dos serviços de ecossistemas estudados e dos respetivos usos e ocupações do solo mais representativos no Algarve.....	77

Introdução

O bem-estar humano e o progresso em direção a um desenvolvimento sustentável dependem de uma melhoria da gestão dos ecossistemas, de modo a garantir a sua conservação e uso sustentável. Esta ideia tem sido expressa em diferentes esferas, tendo emergido na esfera académica e sido depois catapultada para o domínio do discurso político. O *Millennium Ecosystem Assessment* (MA) terá sido porventura um marco incontornável na afirmação desta visão de que as sociedades enfrentam uma rápida degradação dos ecossistemas e consequente diminuição do bem-estar, por via da alteração dos serviços de ecossistemas (SE) ou seja, os benefícios diretos e indiretos que obtemos dos ecossistemas, tais como o alimento, a regulação do ciclo da água, a formação do solo, o recreio, entre outros. O problema, tal como identificado pelo MA, é que, com a perda da biodiversidade a capacidade dos ecossistemas fornecerem muitos destes serviços tem vindo a diminuir, por exemplo, o aumento do fornecimento dos serviços de produção, tais como o alimento e a madeira, induzem o detrimento dos serviços de regulação, tais como a proteção do solo e a regulação do ciclo do carbono ou da água. Desta forma, a degradação dos serviços dos ecossistemas tem impacto negativo no bem-estar humano, nas suas componentes de segurança, saúde, recursos materiais básicos, relações sociais, e liberdade de escolha, afetando especialmente as populações mais pobres e vulneráveis. (Pereira *et al.* 2009). As conclusões do MA motivaram não apenas avanços consideráveis no domínio da avaliação dos SE e dos mecanismos que regulam a sua provisão (por exemplo, funcionais, institucionais) mas também a emergência de outras iniciativas globais como o TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) e o EVI (Ecosystem Valuation Initiative) esta última promovida pelo World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Estas duas últimas iniciativas abordam explicitamente uma das falhas de informação identificadas pelo MA relativamente ao valor económico dos SE e ao valor da sua degradação. Em termos de acolhimento do conceito de SE, e da necessidade da sua avaliação integrada e inclusão no discurso político e na tomada de decisão, importa ainda referir o trabalho que tem vindo a ser desenvolvido pela Convenção da Diversidade Biológica (CDB) e o Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Ainda, a nível europeu, importa referir a iniciativa MAES (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services) promovida pela Comissão Europeia e fortemente ligada aos objetivos da Estratégia da Biodiversidade da União Europeia para 2020.

A seleção do tema abordado na presente tese, bem como a seleção da região de estudo, não é alheia ao contexto acima descrito.

O MA compreendeu Avaliações Sub-Globais que tinham como missão desenvolver avaliações dos ecossistemas a escalas regionais, nacionais e locais. Portugal foi uma das avaliações sub-globais. A ptMA identificou um conjunto de promotores de alterações principais: alterações do uso do solo, como a florestação, o abandono, intensificação e urbanização; integração na UE; PAC e acordos de comércio mundiais; crescimento económico; legislação e atitudes perante o ambiente; incêndios; consumo e poluição dos recursos hídricos; e turismo. Todos estes promotores atuam à escala nacional, com exceção de dois que atuam à escala da União Europeia: a legislação e atitudes ambientais, e a Política Agrícola e Mercado Comum. Muitos destes promotores atuam à escala do Algarve e por isso a sua análise num contexto regional, constitui um dos objetivos fundamentais deste trabalho.

Da caracterização da área de estudo, referente à secção seguinte, foram identificadas 3 problemáticas principais: a desertificação, a conservação da natureza e o turismo. Estas problemáticas motivaram a escolha de uma seleção de SE para avaliação e mapeamento: Regulação da Erosão, Biodiversidade e Recreio e Turismo de Natureza.

Posto isto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

1. Compreender e analisar as alterações da ocupação e uso do solo ocorridas nos intervalos de tempo entre 1990-2000 e 2000-2006;
2. Avaliar e mapear a capacidade de fornecimento de serviços de ecossistemas no Algarve;
3. Mapear dimensão biofísica de uma seleção de serviços de ecossistemas, e a dimensão económica de um desses serviços, orientando a análise para a integração de SE nos instrumentos de gestão e ordenamento do território no Algarve.

A presente dissertação encontra-se estruturada em sete capítulos distintos. No primeiro capítulo caracteriza-se a área de estudo com referência ao seu enquadramento biofísico e socioeconómico e os principais objetivos específicos, determinantes na seleção das opções metodológicas desta dissertação. No segundo Capítulo discute-se, de forma breve, a evolução do conceito e as tipologias de SE bem como as molduras metodológicas que mais influenciaram a prática atual da sua avaliação. No Capítulo 3 aborda-se o primeiro dos objetivos específicos. O segundo objetivo específico é abordado no Capítulo 4. Nos Capítulos 5, 6 e 7 é desenvolvido o terceiro objetivo. Por fim, no Capítulo 8 apresenta-se a discussão dos resultados, e no Capítulo 9 as conclusões finais.

Capítulo I

Área de Estudo

1.1. Caracterização da Área de Estudo

Situado no extremo Oeste da Península Ibérica, o Algarve corresponde a cerca de 6% da área total de Portugal, com aproximadamente 4996,80 km² de área (Tabela 1). O Algarve é constituído por 16 conselhos, nomeadamente, Albufeira, Alcoutim, Aljezur, Castro Marim, Faro, Lagoa, Lagos, Loulé, Monchique, Olhão, Portimão, S. Brás de Alportel, Silves, Tavira, Vila do Bispo e Vila Real de Santo António, dos quais Faro é cidade distrito (Figura 1) (CCDR Algarve, 2007a). O Algarve está limitado a Sul e a Oeste pelo Oceano Atlântico, a Norte pelo Alentejo e a Este por Espanha.

Tabela 1: Caracterização da Região do Algarve **Fonte:** Instituto Geográfico Português, I.P., Portugal, 2013

	Algarve	Portugal	Algarve / Portugal
Km²			%
Área	4997	92 212	5,4
km			%
Perímetro Total	582	3904	14,9
Perímetro da Linha de Costa	318	2586	12,3
Perímetro da fronteira terrestre internacional	48	1318	3,6
Perímetro da fronteira terrestre inter-regional	216	"	"
m			%
Altitude máxima	902	2351	38,4
km			%
Comprimento máximo (Norte-Sul):	63	1345	4,7
Comprimento máximo (Este-Oeste):	143	2258	6,3

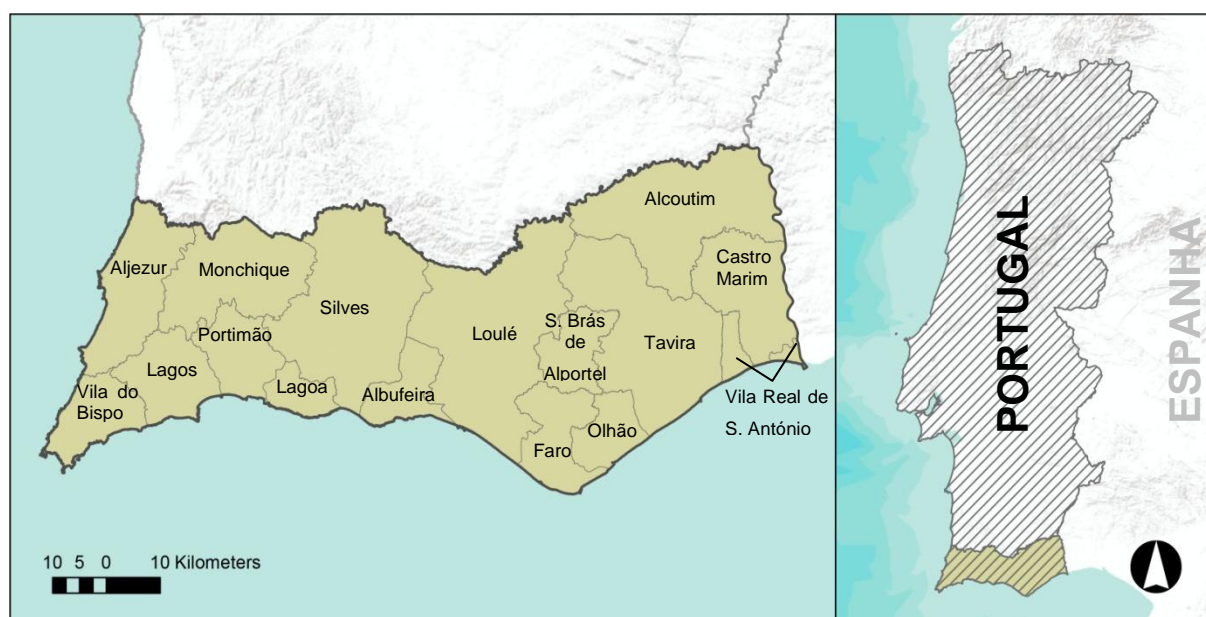


Figura 1: Localização da região do Algarve num contexto nacional e regional com os respetivos municípios. **Fonte:** Direção Geral do Território (2014).

Devido à sua diversidade, condicionada principalmente pela geologia, o Algarve pode ser dividido em três unidades principais: Litoral, Barrocal e Serra (Figura 2). (CCDR Algarve, 2007b; Vaz, 2011; ARH Algarve, 2012)

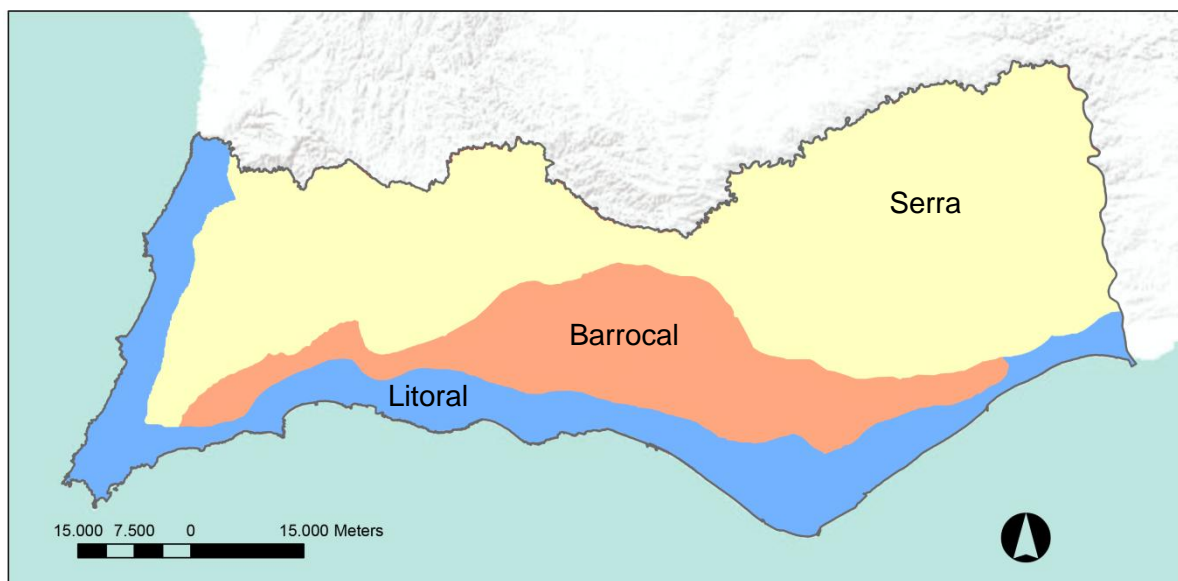


Figura 2: Regiões Naturais do Algarve **Fonte:** ARH Algarve (2012)

No Litoral, a zona mais a sul, em contacto com o Mar, apresenta relevo pouco ondulado ou quase plano, os solos são muito antropomorfizados e a ocupação é intensa, quer agrícola quer urbana (CCDR Algarve, 2007b). Esta ocupação/exploração intensa tem como consequências a poluição das águas subterrâneas e a impermeabilização dos solos, deixando a degradação do solo muito dependente da manutenção da rede hidrográfica e do processo de degradação das águas subterrâneas (CCDR Algarve, 2007c).

No Barrocal, localizado a Sul da Serra, a campanha do trigo teve um efeito nefasto devido a processos de desbravamento para a cultura cerealífera e o seu posterior abandono por insucesso. Felizmente, neste caso verificou-se uma degradação do solo dum modo geral pouco acelerada devido à natureza e configuração do território mais favorável (declives mais suaves resultantes das formações calcárias, solos fracos e a vegetação espontânea muito variada), e à permanência do pomar de sequeiro. Apenas foram gravemente afetadas as áreas onde se procederam grandes intervenções. (CCDR Algarve, 2007c; CCDR Algarve, 2007b) Nesta zona, a população apresenta um povoamento difuso que contrasta com o Litoral (do Carmo & Santos, 2011).

A Serra corresponde à zona Norte da região do Algarve e é onde se encontram estruturas como a Serra de Monchique, Serra de Espinhaço de Cão e Serra do Caldeirão, que assumem um papel importante no clima do Algarve, funcionando como elementos tampão contra os ventos frios do Norte, que em combinação com o efeito amenizador do Mar, intensificam o clima Mediterrânico na região (estações secas e estações frias bem marcadas) (Ribeiro, 2011). Nesta zona encontram-se declives acentuados, solos delgados e

pobres, e a vegetação, influenciada pelo desbravamento incentivado pela campanha do trigo, (do Carmo & Santos, 2011) é espontânea em manto baixo onde se destacam arbustos como o medronheiro e árvores isoladas, em especial a azinheira e o sobreiro. (CCDR Algarve, 2007b) A composição litológica desta zona (xistos e grauvaques) confere um elevado grau de impermeabilização dos solos, determinando principalmente uma erosão hídrica à superfície dos relevos (ARH Algarve, 2012).

Os fatores biofísicos e as ações antrópicas, potenciados simultaneamente pelas alterações climáticas e pelos fenómenos que lhe estão associados (por exemplo, incêndios), fazem da zona de Serra uma das mais afetadas pela erosão (CCDR Algarve, 2007c). O desbravamento mencionado anteriormente convergiu numa perda de biodiversidade florestal e expuseram os solos aos efeitos erosivos, concretizando-se numa sucessiva degradação dos solos e da água, contribuindo para um dos maiores problemas da atualidade no Algarve, o elevado risco de desertificação (Figura 3) (CCDR Algarve, 2007b).

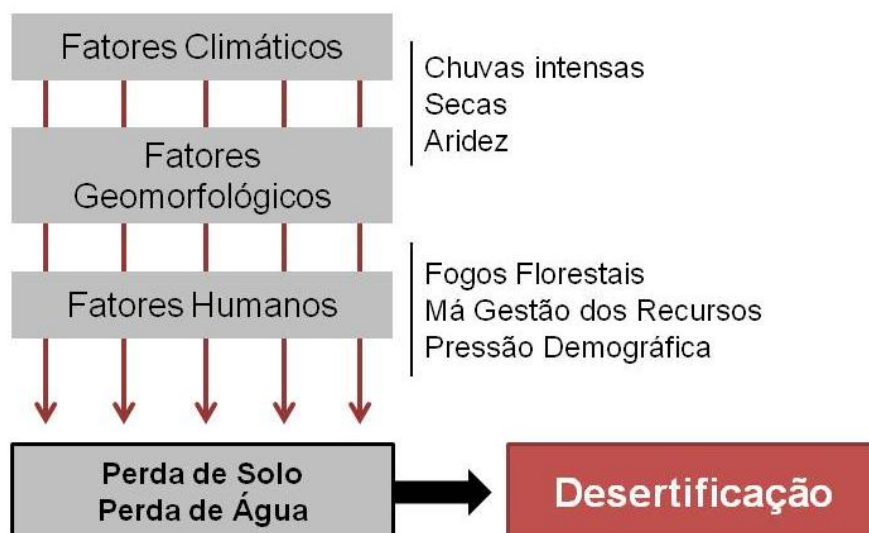


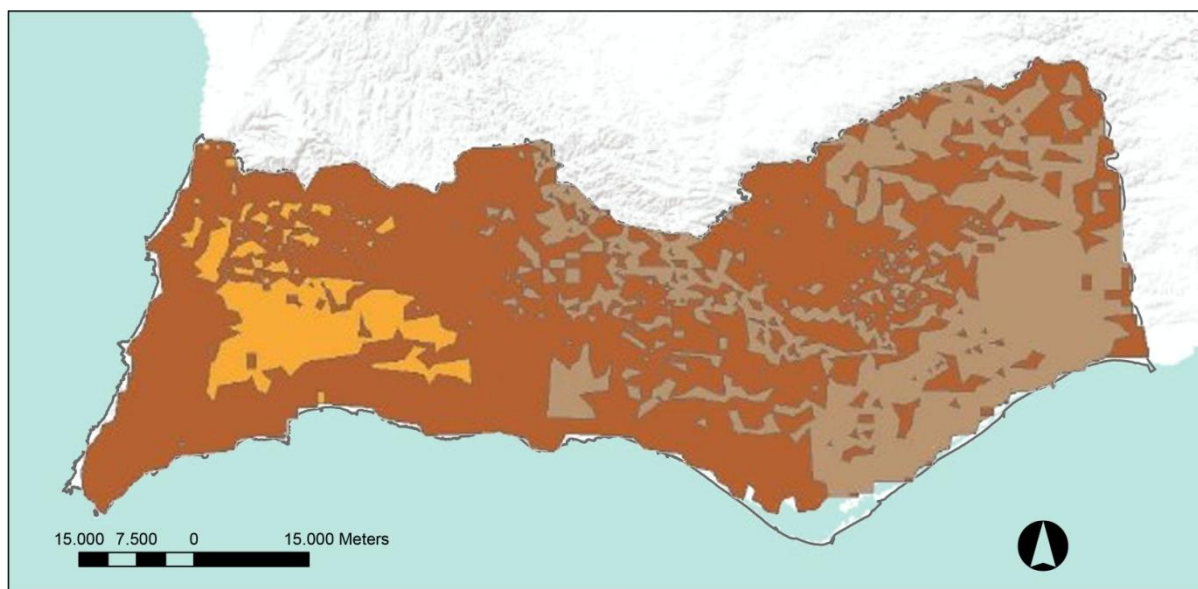
Figura 3: Fatores determinantes para o processo de desertificação. **Fonte:** CCDR Algarve (2007b)

A UNCCD (United Nations Convention to Combat Desertification) define desertificação como sendo a “degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas e sub-húmidas secas, resultantes de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas” (do Rosário 2004), identificando ainda como principais fatores e fenómenos aliados à desertificação em Portugal, os seguintes (CCDR Algarve, 2007b):

- As condições climáticas semiáridas que afetam grandes áreas, nomeadamente as secas periódicas, a grande variabilidade pluviométrica e as chuvadas repentinas e de grande intensidade;
- Os solos pobres e altamente erosionáveis, propensos à formação de crostas superficiais;
- O relevo acidentado, com declives acentuados e paisagens muito diversificadas;

- As grandes perdas no coberto vegetal, resultantes da severidade regional dos incêndios florestais;
- A crise na agricultura tradicional associada ao abandono da terra e à deterioração das estruturas de proteção do solo e de conservação da água;
- A exploração não sustentável dos recursos hídricos, causadora de prejuízos ambientais graves, neles se incluindo a poluição química, a salinização e o esgotamento dos aquíferos;
- A concentração das atividades económicas no litoral, como resultado do crescimento urbano, da atividade industrial, do turismo e da agricultura de regadio.

No mapa referente à suscetibilidade da região do Algarve à desertificação (Figura 4), nota-se que o Algarve é maioritariamente de média suscetibilidade à desertificação. A baixa suscetibilidade à desertificação é coincidente com a Serra de Monchique e por fim a alta suscetibilidade à desertificação corresponde maioritariamente ao lado Este da região, associado à Serra do Baixo Guadiana.



Legenda:





	Região do Algarve		Moderada suscetibilidade
	Baixa suscetibilidade		Alta suscetibilidade

Figura 4: Suscetibilidade à Desertificação para a Região do Algarve **Fonte:** CCDR Algarve (2007b).

Os efeitos erosivos afetam principalmente a Serra e o Barrocal, contudo, devido ao aumento do escoamento e do escoamento superficial, a zona Litoral também é bastante afetada. A acumulação de sedimentos nos estuários dos rios e ribeiras algarvias é a principal consequência que afeta o Litoral, resultando em custos acrescidos na sua manutenção e recuperação, rondando os milhares de euros. Por exemplo, a dragagem do rio Arade, de cerca de 500 mil metros cúbicos de sedimentos ao longo de cerca de 11 quilómetros, entre

Portimão e Silves, tem custo estimado de cerca de 4,5 milhões de euros. A dragagem da foz do rio Guadiana representa um investimento de 723 mil euros, relativo à extração de cerca de 55 mil metros cúbicos de sedimentos, abrangendo uma área com 1250 metros de comprimento por 60 metros de largura (CCDR Algarve, 2015). Para além disso, os ecossistemas danificados podem causar danos significativos às indústrias dependentes diretamente deles, tais como as pescas, o turismo e a navegação.

Essa erosão é visível nos resultados fornecidos pelo Plano de Bacias Hidrográficas das Ribeiras do Algarve (Tabela 2), de onde se destaca a sub-bacia hidrográfica do Arade que apresenta os valores mais elevados de volume de material sólido transportado pelas correntes de água, calculado no final do curso de água (caudal sólido).

Tabela 2: Caudal sólido total anual médio dos cursos de água do Algarve. **Fonte:** Ministério do Ambiente (1999)

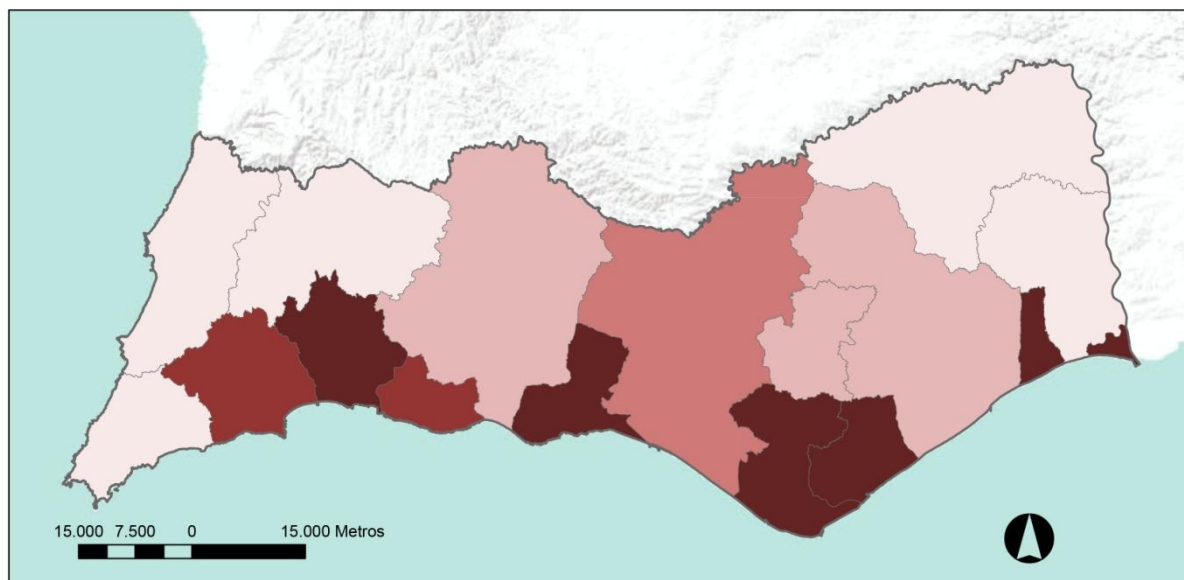
Sub-Bacias	Curso de Água	Caudal Líquido Anual Médio (m ³ /s)	Caudal Sólido Total Anual Médio	
			M ³ /s	x 10 ³ m ³ /ano
Costa Ocidental	Cercal	0,93	0,006	189
	Seixe	2,84	0,0091	284
Costa Sul	Bensafrim	0,25	0,0001	3,8
	Vale Barão	0,11	0,00007	2,1
Alvor	Arão	0,3	0,0021	66,7
	Farelo	0,22	0,0013	41,7
	Odiáxere	0,56	0,0041	131
	Torre	0,25	0,0003	10,1
Arade	Arade	7,58	0,0429	1 352
	Alcantarilha	0,74	0,0032	102
	Odelouca	4,6	0,1956	6 167
Zona Central	Quarteira	2,28	0,017	536
	Algibre	0,93	0,0059	185
Ria Formosa	Gilão	1,29	0,003	95
	Seco	0,38	0,0011	35,4
	Almargem	0,44	0,0009	30,1

Posto isto, a desertificação é identificada como uma problemática para a região e será considerada enquanto fundamentação da escolha de alguns dos objetivos específicos, mais especificamente para a seleção, avaliação e mapeamento do SE Regulação da Erosão.

Do ponto de vista económico, foi em finais da década de 60 que se iniciou no Algarve, um período de crescimento por afirmação do sector turístico, contudo, foi na década de 80 que ocorreu a grande explosão no crescimento do turismo e também na agricultura. Perante este cenário, turistas, investidores e empresários afluíram ao Algarve, na expectativa de fazer parte deste crescimento, afetando de forma positiva outros sectores de atividade como o comércio, a construção civil, e a imobiliária. (CCDR Algarve, 2002)

Atualmente, a região apresenta um povoamento e um padrão de desenvolvimento económico relativamente assimétricos, concentrados no Litoral Sul (entendido como a faixa

litoral, entre Lagos e Vila Real de Santo António, estendendo-se para parte do tradicional Barrocal), sendo aqui onde se gera mais emprego, riqueza e oportunidades de investimento (CCDR Algarve, 2007). Esta elevada concentração de oportunidades de emprego e serviços no litoral Sul do Algarve, induziram a processos migratórios da população, convergindo assim, nesta zona, a maioria dos 451 005 habitantes do Algarve (Figura 5). (INE, 2012)

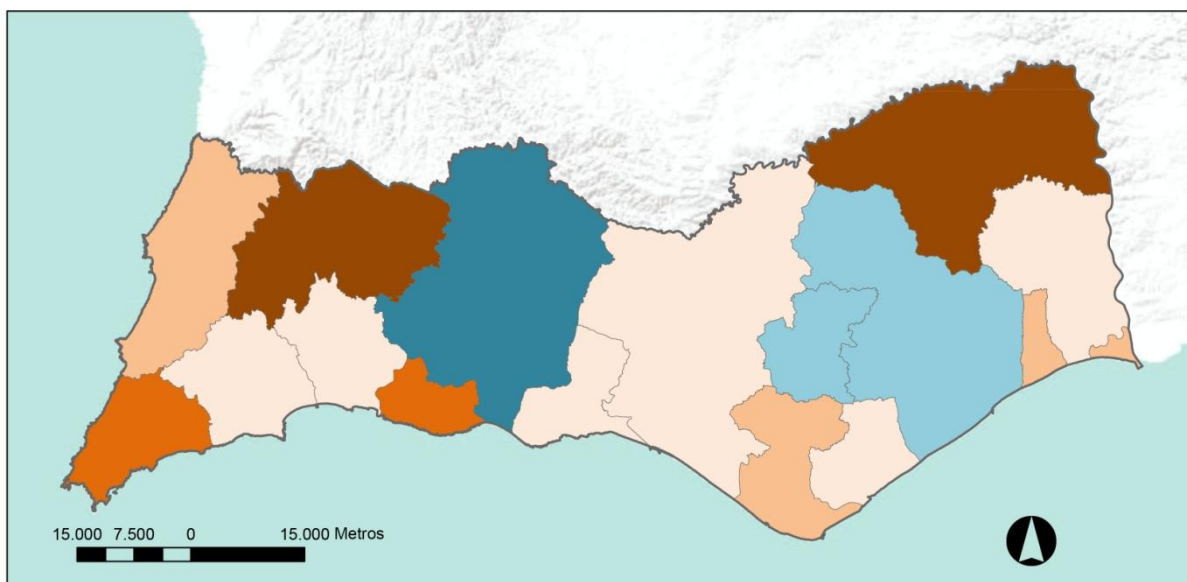


Legenda:



Figura 5: Densidade Populacional por Município (hab/km²) em 2011 **Fonte:** INE, I.P., Portugal, 2011 (Base Censos 2011).

Estes processos migratórios conduzem à desertificação demográfica do interior da região, causando principalmente a habitação dispersa e o envelhecimento da população no interior do Algarve (Correia *et al.*, 2004). Na Figura 6, é possível observar através dos resultados dos Censos 2001 e 2011, que houve um aumento no índice de envelhecimentos na maioria dos municípios com exceção para São Brás de Alportel (-1,3 pontos), Tavira (-9,9 pontos) e Silves (-11,7 pontos), que observaram um recuo no envelhecimento (INE, 2012). Em regra, os municípios mais afastados do litoral apresentam maiores percentagens de população idosa (INE, 2012).



Legenda:



Figura 6: Variação do Índice de envelhecimento entre 2001 e 2011 por Município **Fonte:** INE, I.P., Portugal, 2011 (Base Censos 2011).

A concentração da população no Litoral Sul confere ao mar uma elevada importância para a Região, destacando-se os recursos balneares, paisagísticos, pesqueiros, comerciais, turísticos, etc.

Segundo os resultados do Instituto Nacional de Estatística (INE) (Tabela 3) torna-se clara qual a contribuição do Algarve para o VAB regional e quais as atividades económicas de maior relevância, comparativamente aos valores Nacionais. O sector primário (Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca) tem uma contribuição total de 4%, no sector secundário destaca-se a construção com 8% do total de 14% do VAB regional, por fim, o alojamento, a restauração e similares tem um peso de 17% no VAB regional, contribuindo para que seja o sector terciário a ter o maior destaque na região do Algarve, superando os valores médios do VAB nacional, como é possível observar nos Gráfico 1 e Gráfico 2. Este contributo para o sector terciário, deve-se essencialmente ao peso da atividade turística a qual molda uma base económica pouco diversificada e sujeita a forte sazonalidade. (CCDR Algarve, 2002)

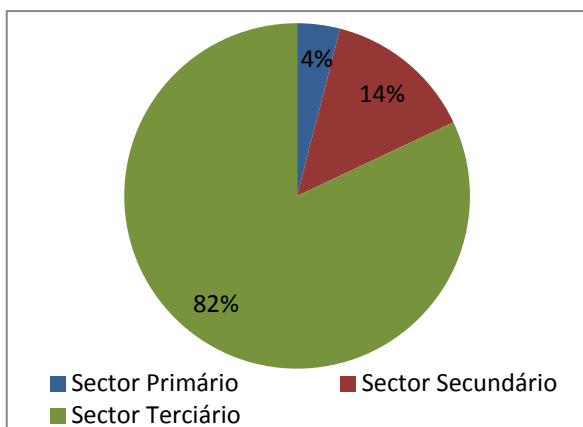


Gráfico 2: Valor Acrescentado Bruto (VAB) segundo sectores económicos (% Regional).

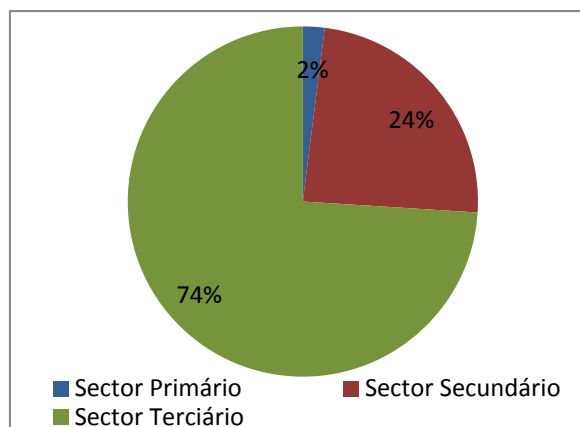


Gráfico 1: Valor Acrescentado Bruto (VAB) segundo sectores económicos (% Nacional).

Tabela 3: Valor Acrescentado Bruto (VAB) pela região do Algarve e Atividades Económicas

Fonte: INE, I.P., Portugal, 2013, Contas regionais (Base 2006).

		VAB			
		milhões de euros		%	
Sectores / Atividades Económicas		Algarve	Portugal	Algarve	Portugal
1	Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	275,383	3467,248	4%	2%
2	Indústrias extrativas	15,792	694,874	0%	0%
	Indústrias transformadoras	154,351	20221,123	2%	13%
	Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	79,559	4138,389	1%	3%
	Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	124,862	1694,469	2%	1%
	Construção	524,66	9465,223	8%	6%
3	Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	987,928	20744,58	15%	14%
	Transportes e armazenagem	283,427	7391,412	4%	5%
	Alojamento, restauração e similares	1100,226	7572,57	17%	5%
	Atividades de informação e de comunicação	103,163	5515,17	2%	4%
	Atividades financeiras e de seguros	221,682	10375,139	3%	7%
	Atividades imobiliárias	827,337	12861,397	13%	8%
	Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	143,497	6157,015	2%	4%
	Atividades administrativas e dos serviços de apoio	172,01	3957,733	3%	3%
	Administração pública e defesa; segurança social obrigatória	434,529	13264,732	7%	9%
	Educação	401,92	10252,145	6%	7%
	Atividades de saúde humana e apoio social	334,193	9306,563	5%	6%
	Atividades artísticas, de espetáculos, desportistas e recreativas	104,238	1194,54	2%	1%
	Outras atividades de serviços	57,789	1666,193	1%	1%
	Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio	50,673	1485,934	1%	1%
	Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0	0	0%	0%
Total		6397,219	151426,449	100%	100%

Em Portugal, o turismo é caracterizado principalmente por quatro elementos, história, cultura, beleza e diversidade (IPDT, 2013) e são vários os produtos turísticos oferecidos na região, contudo o Plano Regional de Ordenamento de Território do Algarve (PROTAlg) considera os seguintes, representados na Tabela 4.

Tabela 4: Produtos Turísticos Principais, Complementares e Emergentes na Região do Algarve
Fonte: CCDDR Algarve (2004).

Produtos turísticos principais	Produtos turísticos complementares	Produtos turísticos emergentes
- Sol e praia	- Turismo Ativo/Desportivo	- Turismo cultural e urbano
- Lazer/Clima	- Turismo de eventos	- Turismo Rural
- Golfe	- Turismo de congressos e incentivos	- Turismo de Natureza/Ecoturismo
- Recreio Náutico		- Turismo de saúde e talassoterapia
		- Estágios desportivos

O turismo ocorre essencialmente em torno das atividades de sol, praia e golfe e afirmam-se de forma emergente os produtos ligados ao turismo rural e de natureza. Os primeiros desenvolvem-se essencialmente no Litoral Sul da região, os segundos, ligados ao turismo de natureza emergem na zona de serra, Costa Vicentina e Guadiana como está representado no mapa (Anexo M) disponibilizado pelo CCDDR Algarve (2002).

O turismo baseado na natureza ou a viagem motivada pelo gosto de contemplar e interagir com a natureza representa uma grande parte do turismo internacional (Machado, 2011). Só na Europa cerca de 9% das viagens de lazer realizadas pelos Europeus são motivadas pelo turismo de natureza, e a procura tem aumentado anualmente em cerca de 7%, segundo os valores apresentados pelo Turismo de Portugal. (Turismo de Portugal & THR, 2006)

O clima ameno durante quase todo o ano e a extensa rede de espaços classificados fazem do Algarve, o destino ideal para turismo de natureza, e a prática de atividades como o *birdwatching*. (ICNF, s/data)

O Algarve compreende um total de 2348 km² de áreas de conservação da natureza, o correspondente a 47% de toda a região. Estas áreas destinadas à conservação da natureza determinam um papel importante para o bem-estar humano, isto é, na provisão de SE, na qual, não pode ser negligenciada a importância destas áreas relativamente ao contributo para a inversão da perda de biodiversidade e fragmentação de habitats, valorizando a utilização sustentável dos recursos naturais. (Magalhães, 2013)

Em Portugal, o Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC) foi estruturado pelo Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de julho, sendo constituído pela Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), pelas Áreas Classificadas que integram a Rede Natura 2000 e pelas demais áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português, como os Sítios Ramsar e as Reservas da Biosfera (ICNF, s/data). Ainda

que as Important Bird Areas (IBA's) não fazem parte do SNAC, estas são importantes por vínculo em papel nos termos de monitorização das aves à escala europeia.

No caso do Algarve, encontram-se reconhecidas as áreas representadas na e descritas na Tabela 5. As Zonas de Proteção Especial (ZPE) juntamente com as Important Bird Areas (IBA's) são as áreas mais representativas da região, correspondendo a 36% e a 34% respetivamente.

Destacam-se como reconhecida importância ornitológica, a Ria Formosa e o Sapal de Castro Marim, duas das principais zonas húmidas do país onde ocorrem milhares de aves aquáticas, algumas das quais bastante raras, como o Caimão ou a Gaivota de Audouin. De realçar ainda outros hotspots de relevância na atividade de observação de aves como a Lagoa dos Salgados, a Serra do Caldeirão e Costa Vicentina, com particular destaque para a península de Sagres, o principal corredor migratório de aves de rapina e planadoras de Portugal, como a Cegonha-preta, a Águia-imperial e o Abutre-do-egipto.

Estes atrativos naturais, conjugados com os bons acessos da região e com a oferta diversa de alojamento, fazem do Algarve um ótimo destino de *birdwatching*, em oposição à vida de praia (Turismo de Portugal & SPEA, 2012).

Assim sendo, considerando a importância que a conservação da natureza representa na região em estudo e enquanto apoio para a principal atividade económica da região, (o turismo) serão também considerados neste trabalho o SE Biodiversidade e o SE Recreio e Turismo de Natureza. A biodiversidade pelo valor que a natureza e as próprias espécies representam enquanto valor de existência, legado, cultural estético etc, e o recreio e turismo de natureza pela sua representatividade nas atividades económicas da região.

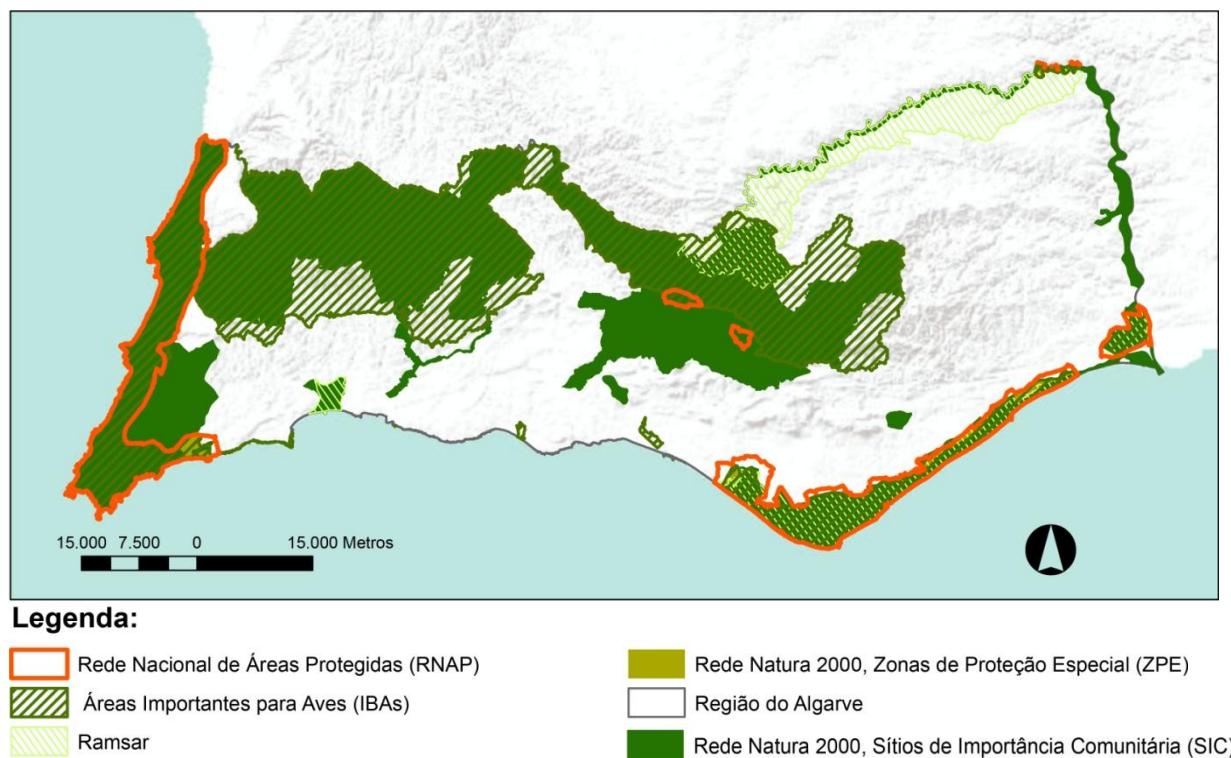


Figura 7: Áreas de Conservação da Natureza no Algarve **Fonte:** EPIC (2013b).

Tabela 5: Áreas e percentagens de Conservação da Natureza da região do Algarve. **Fonte:** Tabela fundamentada com base na informação cedida no EPIC (2013)

TIPO	Nome	Área (km ²)	% em relação à área total da região do Algarve
Rede Natura 2000	ZPE		
	Monchique	575	
	Caldeirão	370	
	Costa Sudoeste	254	
	Leixão da Gaivota	0	36%
	Ria Formosa	151	
	Sapais de Castro Marim	21	
	Vale do Guadiana	5	
	SIC		
	Costa Sudoeste	351	
	Ria Formosa/Castro Marim	170	
	Guadiana	67	
	Monchique	575	
	Ribeira de Quarteira	6	28%
	Barrocal	209	
	Cerro da Cabeça	6	
	Arade/Odelouca	21	
	Caldeirão	370	
	Ria de Alvor	14	
RNAP	Fonte Benémola	4	
	Ria Formosa	180	
	Rocha da Pena	7	9%
	Sapal de Castro Marim e Vila Real de Santo António	23	
	Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina	259	
	Vale do Guadiana	0	
Ramsar	Ria Formosa	147	
	Ria de Alvor	13	9%
	Sapal de Castro Marim	21	
	Ribeira de Vascão	289	
IBA's	Rio Guadiana	5	
	Costa Sudoeste	255	
	Leixão da gaivota	0	
	Ria Formosa	151	
	Castro Marim	21	34%
	Lagoa dos Salgados	1	
	Ponta da Piedade	1	
	Serra de Monchique	751	
	Serra do Caldeirão	516	
	Vilamoura	3	

1.2. Objetivos Específicos

Desta análise do caso de estudo destacam-se essencialmente três pontos, nomeadamente, a problemática da desertificação, a importância que a conservação da natureza e da biodiversidade representa para a região e por fim, a principal atividade económica do Algarve, o turismo. Estes pontos são decisivos na fundamentação da escolha das três opções metodológicas que serão desenvolvidas nesta dissertação, nomeadamente, a regulação da erosão, a biodiversidade e o recreio e turismo de natureza. A regulação da erosão devido aos problemas de erosão associados aos processos de desertificação, a biodiversidade pelo valor que a natureza e as próprias espécies representam enquanto valor de existência, legado, cultural, estético, etc, e o recreio e turismo de natureza pela sua representatividade enquanto a atividade económica mais representativa da região.

De forma a entender melhor o comportamento atual e evolutivo destes três SE selecionados, a sua avaliação irá ser acompanhada por uma análise mais detalhada dos usos e ocupações do solo e das suas alterações nos últimos anos (entre 1990, 2000 e 2006). Para além desta avaliação, pretende-se perceber de que forma os diferentes usos e ocupações do solo influenciam individualmente a performance dos ecossistemas na provisão dos serviços selecionados.

Neste estudo ainda será incluída uma análise prévia, que inclui uma avaliação espacial da capacidade de fornecimento dos SE selecionados, através de um modelo matriz desenvolvido por Burkhard *et al.* (2012) que relaciona as classes do uso e ocupação do solo a essa mesma capacidade de fornecimento dos SE.

2.1. Os Serviços de Ecossistemas

O discurso académico que evidencia a dependência social e económica dos recursos naturais a fim de atrair o interesse do público sobre a conservação da biodiversidade, (por exemplo, Westman 1977; Groot 1987) surgiu na década de 70 e 80 (Hermann et al., 2011), preocupação que veio mais tarde a afirmar-se, em 1992, na Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB).

O conceito de SE surgiu em 1977 por parte de Westman, que indica que os valores sociais dos benefícios que os ecossistemas proporcionam poderiam ser enumerados para que a sociedade possa gerir e tomar decisões políticas mais informadas, denominando esses benefícios sociais de serviços da natureza. Ainda de acordo com Hermann et al. (2011), o termo atual serviços de ecossistemas só é usado mais tarde, em 1981, por Ehrlich & Ehrlich na publicação *Extinction: The causes and consequences of the disappearance of the species*. A associação dos ecossistemas ao aspeto económico foi impulsionada por Costanza et al. (1997) ao publicarem *The value of the world's ecosystem services and natural capital*, revolucionando a maneira de pensar sobre os ecossistemas e os seus serviços, tanto na comunidade científica como nos agentes de decisão.

Esta relação entre a economia e a ecologia está na origem do conceito de Capital Natural, que Costanza et al. (2006) definem como as componentes do ambiente natural que fornecem fluxos de benefícios para as pessoas a longo prazo, quer seja individualmente ou em sociedade. Este conceito já tinha sido sugerido por Pearce (1988) e Daly (1990), com ênfase na dependência do desenvolvimento sustentável de um *stock* constante de capital natural.

Apesar da história do conceito de serviços de ecossistemas (Figura 8), a sua definição tem surgido de maneiras distintas. Entre várias definições (Anexo A), algumas que têm sido mais vinculadas, são:

- As condições e os processos através dos quais os ecossistemas naturais e as espécies que a compõem, sustentam e satisfazem a vida humana (Daily, 1997).
- Os benefícios que populações humanas obtêm, direta ou indiretamente, das funções dos ecossistemas (Costanza et al., 1997).
- Serviços de Ecossistemas são componentes da natureza, diretamente apreciados, consumidos, ou usados para produzir bem-estar humano. (Boyd & Banzhaf, 2007)
- Os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas (MA, 2005).
- Os processos ou as funções só se tornam serviços se os humanos lhes retirarem benefícios, caso contrário, não existe serviços. (Fisher et al., 2009)

- Serviços de ecossistemas são as contribuições diretas ou indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano. (TEEB, 2010)

Segundo de Groot *et al.*, (2010) o consenso em torno da relação dos ecossistemas e do bem-estar humano é cada vez maior e afirma que os serviços providenciados pelos ecossistemas (serviços de ecossistema) são gerados pelas funções dos ecossistemas, que por sua vez, são suportadas por processos e estruturas biofísicas/ecológicas (de Groot *et al.*, 2010). A biodiversidade é, assim o suporte a partir do qual fluem todos os serviços dos ecossistemas. (Maes *et al.*, 2013)

A Figura 9 representa, de acordo com Burkhard *et al.* (2012), de forma conceptual, as ligações entre a integridade dos ecossistemas, os serviços de ecossistemas e o bem-estar humano.

Mais recentemente, em 2012, o Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) estabeleceu-se como um organismo intergovernamental independente, aberto a todos os países das Nações Unidas com interesse em reforçar a relação entre a ciência e a política em prol da biodiversidade e dos SE, com o intuito de promover a conservação e utilização sustentável da biodiversidade, bem-estar humano a longo prazo e o desenvolvimento sustentável. O IPBES tem por base o trabalho desenvolvido pelo MA e pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), e foi projetado para desenvolver de forma proactiva, avaliações de acordo com as necessidades políticas e apoiar o desenvolvimento da capacidade das avaliações através de escalas e temas. (Díaz *et al.*, 2015)

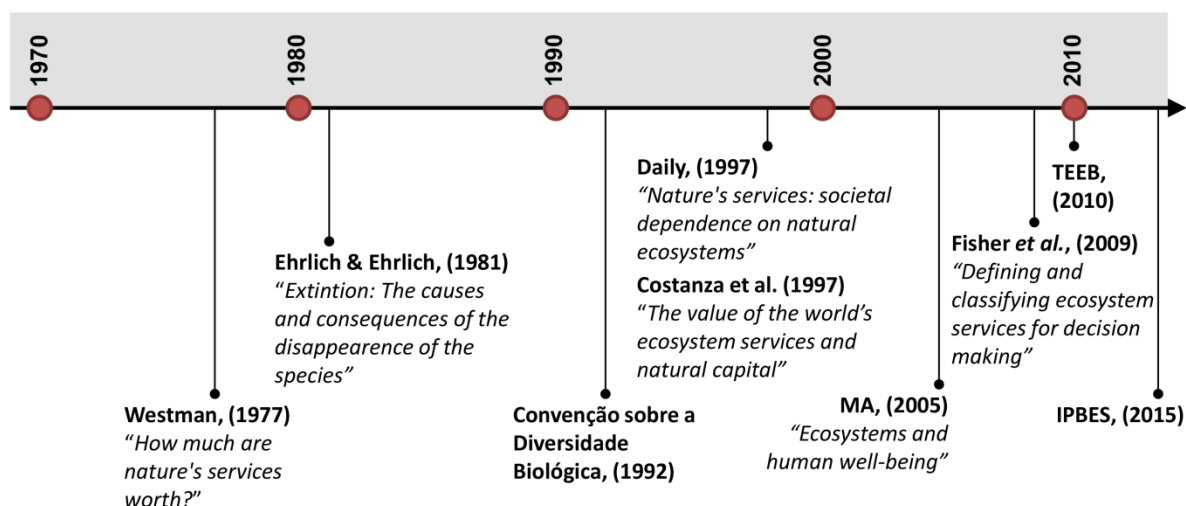


Figura 8: Evolução do conceito de serviços de ecossistemas, com alguns marcos e publicações científicas importantes nas últimas décadas. **Fonte:** Baseado em Gómez-Baggethun *et al.* (2010)



Figura 9: Esquema conceptual ligando a integridade dos ecossistemas, serviços de ecossistemas e o bem-estar humano enquanto fornecimento e procura no sistema humano-ambiental **Fonte:** Burkhard *et al.* (2012)

2.1.1. Tipologias dos Serviços de ecossistemas

Atualmente existem três grandes sistemas de classificações internacionais dos serviços de ecossistemas: MA, TEEB e CICES. A primeira avaliação de serviços de ecossistemas em grande escala foi realizada pelo Millennium Ecosystem Assessment (MA), no ano 2005, sendo a sua classificação das mais conhecidas. O MA organiza os serviços de ecossistemas em quatro categorias (Serviços de Provisão, Serviços de Regulação, Serviços Culturais e Serviços de Suporte) e fornece bases de trabalho que foram adaptadas e redefinidas pelo TEEB e pelo CICES (Maes *et al.*, 2013).

The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), com origem em 2010, propõe uma tipologia de 22 serviços de ecossistemas divididos em 4 categorias principais (Serviços de Provisão, Serviços de Regulação, Serviços Culturais e de Recreio e Serviços de Habitat), baseadas na classificação proposta pelo MA. A principal diferença está na eliminação dos Serviços de Suporte e na adição dos Serviços de Habitat, que corresponde aos ecossistemas capazes de favorecer a diversidade genética e espaços habitáveis para espécies residentes e migratórias.

Já a CICES - Common International Classification of Ecosystem Services, baseado no MA e TEEB, é vocacionado para evitar a dupla contagem e portanto facilitador da contabilização biofísica e económica dos SE, e constrói assim um sistema hierárquico de cinco níveis diferentes, dividido em 3 categorias (Serviços de Provisão, Serviços de Regulação e Manutenção, e Serviços Culturais). O sistema de classificação CICES não aborda os serviços de suporte, assim designados pelo MA, visto que são apenas indiretamente consumidos ou usados, e um *output* pode simultaneamente abranger um conjunto variado de *outputs* finais, assim, a contabilização destes serviços é feita de maneira diferente dos outros serviços acima mencionados. Todo o sistema hierárquico está disponível no anexo B. Apesar de todos os sistemas de classificação agruparem os serviços de ecossistemas de forma semelhante, cujas correspondências estão expressas no anexo 0, para esta dissertação será utilizado o sistema de classificação mais recente, o CICES. De seguida são apresentadas as definições dos SE utilizadas pela CICES:

Serviços de Provisão: Inclui todos os *outputs* de energia dos ecossistemas (materiais e dependentes da biota); são coisas tangíveis que podem ser trocadas ou negociadas, bem como consumidas ou utilizadas diretamente pelas pessoas na fabricação.

Serviços de Regulação: Corresponde a todas as formas que cada ecossistema tem de controlar ou modificar os parâmetros bióticos e abióticos do ambiente humano. Os *outputs* dos ecossistemas não são consumidos mas influenciam a performance dos indivíduos, comunidades e populações.

Serviços Culturais: São todos os *outputs não-materiais* dos ecossistemas que têm significado simbólico, cultural ou intelectual.

De forma a facilitar a produção escrita deste trabalho serão realizadas algumas adaptações, visto que algumas terminologias do CICES são bastante extensas. Estas adaptações estão expressas na Tabela 6.

Tabela 6: Adaptações feitas na terminologia CICES

Terminologia CICES			Adaptações
Regulação e Manutenção	Fluxos de massa	Controlo e estabilização de massas das taxas de erosão	Regulação da Erosão
		Zonas tampão e atenuação dos fluxos de massa	
Culturais	Interações físicas e experimentais	Uso experimental de plantas, animais e paisagens (terrestres e marinhas) em diferentes cenários ambientais	Recreio e Turismo de Natureza
		Uso físico de paisagens (terrestres e marinhas) em diferentes cenários ambientais	
	Outros <i>outputs</i> culturais	Existência	Biodiversidade
		Legado	

2.2. Avaliação dos serviços de ecossistema

Segundo Helfenstein & Kienast (2014), o método mais comum de avaliação é baseado no mapeamento, destacando-se o trabalho desenvolvido por Cowling *et al.* (2008), Haines-Young & Potschin (2009), e mais recentemente, a iniciativa MAES (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services) que privilegia uma abordagem entre a avaliação biofísica e económica, assente no método de mapeamento dos SE. (Maes *et al.*, 2014)

Cowling *et al.* (2008), ainda muito referido pela comunidade científica, considera três tipos de avaliações, nomeadamente, avaliações sociais, avaliações biofísicas e avaliações valorativas, das quais apenas as últimas duas serão exploradas neste trabalho.

A avaliação biofísica entende-se por quantificação e mapeamento dos serviços de ecossistemas e deverá permitir obter conhecimento acerca da localização e tipos de recursos que produzem SE. Esta avaliação permite ainda, entender as escalas espaciais e temporais a que os serviços de ecossistema são providenciados aos beneficiários e o

impacto causado pelas alterações do fornecimento dos SE numa determinada área de estudo.

O mapeamento dos SE fornece bases explícitas para a inclusão dos mesmos no âmbito da avaliação para a conservação e contribui para a sua compreensão ecológica, correspondendo a uma ferramenta essencial não só na avaliação dos SE mas também no suporte à decisão e gestão do território mais adequada. O mapeamento do fornecimento de serviços de ecossistemas depende das condições biofísicas e socioeconômicas em níveis de escala diferentes, quer espaciais, quer temporais, sendo mais vantajosas as escalas regionais e locais, onde a informação é mais detalhada e por isso as dinâmicas do território, quer biofísicas, quer socio-econômicas são mais perceptíveis. (Hermann et al., 2011)

Como informação inerente ao mapeamento surgem os indicadores. Os indicadores, na ecologia e no planeamento ambiental são uma componente ou medida de fenómenos ambientalmente relevantes, usados para descrever ou avaliar as condições ambientais, mudanças ou para definir metas ambientais. Para além disso, os indicadores também são compreendidos como representações de qualidades, quantidades, estados ou interações que não são diretamente acessíveis, podendo muitas das vezes ajudar a desvendar e reduzir a complexidade dos sistemas humano-ambientais. A inexistência de indicadores adequados pode ser um problema na avaliação biofísica dos SE e é nesta linha de pensamento que Kandziora et al., (2013) apresenta uma serie de propostas de indicadores, por exemplo, a percentagem de coberto vegetal, a perda de solos pela água ou vento (ton/ha*ano), são indicadores para o serviços de regulação da erosão, essenciais para o desenvolvimento deste trabalho. (Kandziora et al., 2013)

A avaliação valorativa permite compreender de que forma a sociedade atribui valor aos serviços de ecossistema. Esta perceção deriva da conjugação da informação relativa à componente biofísica e social, funcionando como uma ferramenta de auxílio à tomada de decisões relativas à gestão dos ecossistemas. (Cowling *et al.*, 2008)

Os benefícios que retiramos dos ecossistemas têm, portanto, um valor e para de Groot *et al.* (2010), esse “valor”, é expresso em três domínios diferentes, o valor ecológico, o valor sócio-cultural e o valor económico.

O valor ecológico corresponde ao estado em que se encontra o sistema e é medido através de indicadores ecológicos, como a diversidade e integridade. Os valores sócio-culturais incluem a importância que as pessoas dão, por exemplo, à identidade cultural e ao grau em que está relacionado aos serviços dos ecossistemas. Já o valor económico requer uma compreensão dos diferentes tipos de benefícios que as pessoas recebem por meio dos serviços de ecossistemas, e de que forma estes são priorizados em termos monetários, em comparação com outras coisas. Estes valores dividem-se em dois, valores de uso (VU) e

valores de não-uso (VNU) e a sua soma associada a um recurso ou um aspeto ambiental é chamado de Valor Económico Total (VET) (de Groot *et al.*, 2010).

O valor de uso (VU), referente aos usos diretos, decompõem-se em valores de uso direto (VUD) dos recursos, como por exemplo o alimento, a madeira, a água e até o recreio (SE de provisão e culturais) e valores uso indireto (VUI) dos recursos, como a regulação da erosão ou do clima (SE de regulação).

O valor de não-uso (NUV) refere-se aos benefícios imateriais para os humanos, como o bem-estar retirado da preservação da biodiversidade. Estes valores dividem-se em valor de legado (VL) e em valor de existência (VE). O VL é referente ao valor de preservação de um recurso para as gerações futuras, como por exemplo, a preservação dos recursos genéticos, já o VE corresponde ao valor resultante da existência de determinado recurso, como por exemplo a biodiversidade.

Ainda parte integrante dos VU e de certa forma relacionado com o VL e VE, existe o valor de opção (VO), visto que até à data ainda não se conhecem todos os benefícios que os ecossistemas podem fornecer, o VO corresponde à possibilidade de uso futuro de um determinado recurso, possibilitando a utilização desses recursos no futuro.

O (VET) Valor Económico Total tem sido amplamente utilizado, através de diferentes métodos, para estimar os valores que os indivíduos e a sociedade ganham ou perdem com as alterações nos serviços dos ecossistemas (Haines-Young & Potschin, 2009). Tais métodos podem fornecer estimativas monetárias mais robustas e fornecer meios apropriados no apoio à decisão política e técnica, já que fornece aos decisores a informação necessária para decidirem sobre a combinação de serviços que melhor respondem às suas necessidades (Almeida, 2013).

O maior problema na procura e na estimativa de valores para os serviços de ecossistemas, está no facto de muitos destes não se encontrarem no principal responsável pela determinação de valores, ou seja, no “mercado” (Haines-Young & Potschin, 2009).

Numa abordagem VET, os valores são derivados, se disponível, a partir de informações do comportamento individual fornecidos a partir das transações do mercado diretamente relacionadas com os SE. Na ausência de tais informações, os preços devem ser obtidos a partir de transações de mercado paralelas que estão associadas diretamente ao bem a ser valorado. No caso da inexistência de informações sobre preço dos SE em ambas as situações anteriores, podem ser criados os mercados hipotéticos para a obtenção de tais valores. Estas situações correspondem a uma classificação comumente utilizada na categorização dos métodos de valoração, ou seja, métodos de valoração direta do mercado, métodos de preferências reveladas e métodos de preferências declaradas. (TEEB, 2010)

Na Tabela 7, como resultado de uma vasta revisão de literatura sobre valoração económica dos serviços de ecossistema, estão identificados pelo TEEB (2010) os diferentes métodos

de valoração económica, nas suas respetivas categorias. Alguns destes métodos de valoração são mais adequados do que outros para valorizar determinados serviços dos ecossistemas, por exemplo, para a valoração da proteção do solo, os métodos mais apropriados seriam, métodos de custos (como custos evitados e custos de substituição), os métodos hedónicos ou valoração contingente (

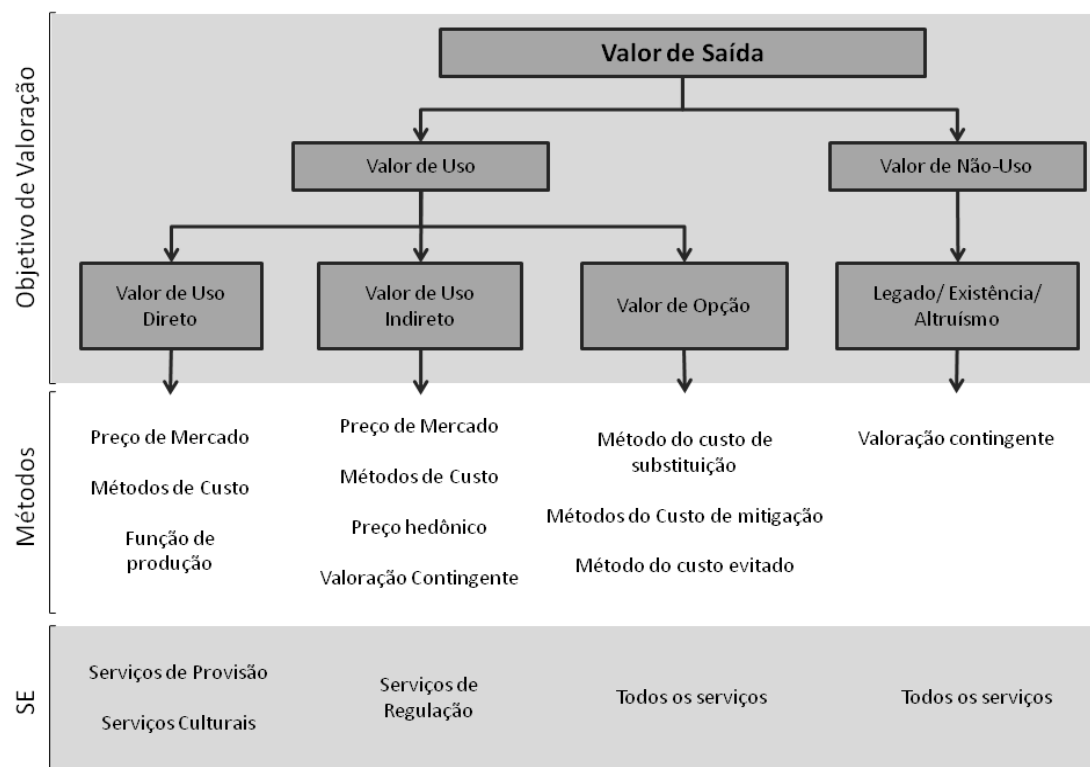


Figura 10).

Desta forma, a escolha do método a utilizar dependerá principalmente do SE a avaliar, no entanto, a disponibilidade de informação e o tempo são fatores também eles importantes na seleção do método.

Na secção 5.1.2. será descrito detalhadamente o método utilizado para a valorização do serviço de ecossistemas de regulação da erosão, ou seja, método dos custos de substituição.

Tabela 7: Métodos de Valoração Económica Fonte: TEEB (2010)

Métodos		
Valor de Mercado	Preço de mercado	
	Alteração da produtividade	
	Baseado nos custos	Custos evitados
		Custos de substituição
Custos de mitigação/restauro		
Preferências reveladas	Custos de viagem	
	Métodos hedónicos	
Preferências declaradas	Valoração contingente	
	Modelação da escolha	
	Valoração de grupo	

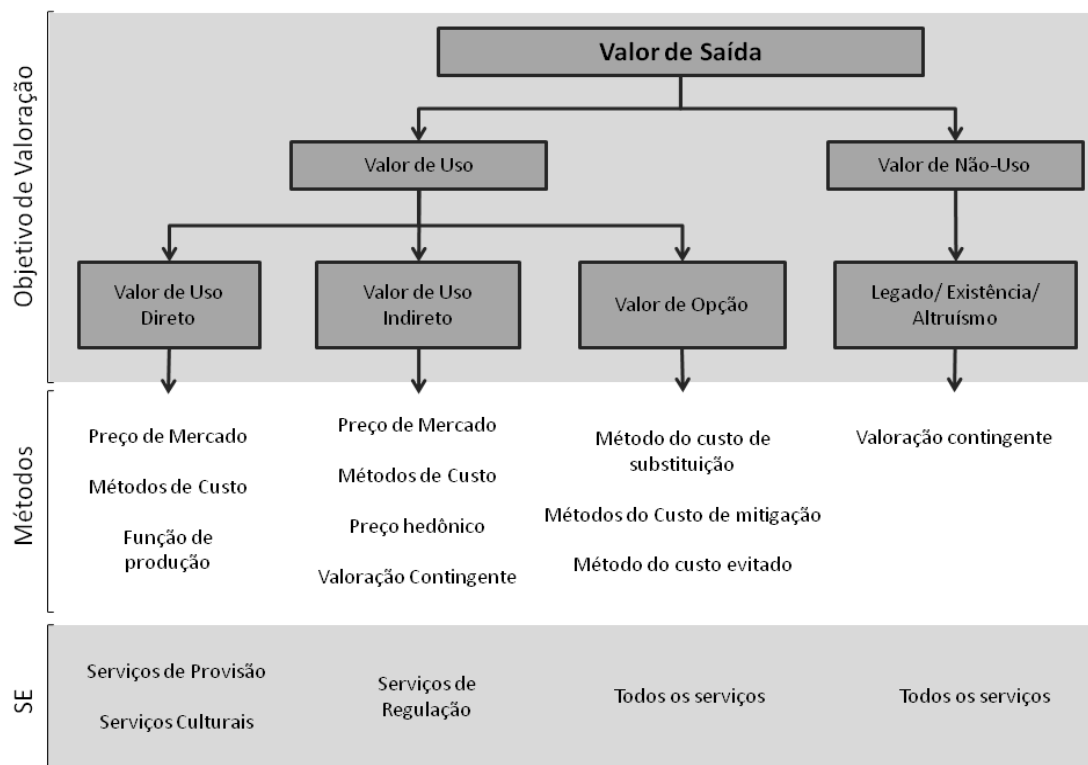


Figura 10: Esquema ilustrativo da abordagem para a estimativa dos valores da Natureza, baseada nas preferências. **Fonte:** Adaptado de TEEB, (2010)

Capítulo III

Alterações do Uso e Ocupação do Solo entre 1990 e 2006

3.1. Metodologia

De modo a avaliar as transições ocorridas nos usos e ocupações do solo, recorreu-se a mapas de ocupação do solo, nomeadamente os CORINE Land Cover (CLC) referentes aos anos 1990, 2000 e 2006 e os CORINE Land Cover referentes às alterações ocorridas entre 1990-2000 e 2000-2006. O CORINE Land Cover, fornecido a partir da Agência Europeia do Ambiente (EEA) (Figuras 11), está desagregado em 3 níveis de classificação (Tabela 8), aumentando o detalhe do primeiro nível para o terceiro. O COS 2007 (Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007) apesar de mais atualizado e detalhado, à data do início deste trabalho não estavam disponibilizados todos os níveis de classificação e por isso o CLC foi considerado uma solução mais viável.

A reforma da Política Agrícola Comum (PAC) - agenda 2000, veio marcar uma época de transição onde foram implementadas iniciativas que garantiam a multifuncionalidade, sustentabilidade, competitividade e uma distribuição por todo o território da agricultura europeia de forma a abastecer produtos alimentares em segurança (Massot, 2015). Assim, o ano 2000 foi destacado por grandes alterações no sector agrícola e por essa razão também foi considerado neste estudo.

A partir das duas bases cartográficas referentes às alterações do uso e ocupação do solo 1990-2000 e 2000-2006, são produzidas duas matrizes de transição com o intuito de perceber as dinâmicas do uso e ocupação do solo. Os resultados destas matrizes de transição permitem definir cinco principais processos de alterações de uso e ocupação do solo: a pressão urbana, florestação, agricultura, abandono florestal e abandono agrícola.

Para a determinação destes processos foi necessário agrupar três grupos principais, nomeadamente, territórios artificializados (classe de nível 1 do CLC), áreas agrícolas e agro-florestais (classe de nível 1 do CLC) e florestas (classe de nível 2 do CLC). Transições que ocorreram de qualquer área das classes CLC para classes de territórios artificializados, áreas agrícolas e agro-florestais ou florestas foram denominados como processos de pressão urbana, agricultura e florestação respetivamente. Transição de áreas agrícolas e agro-florestais ou florestas para qualquer outra classe do CLC, denominou-se abandono agrícola e abandono florestal, respetivamente.

Determinaram-se assim as classes de uso e ocupação do solo mais representativas espacialmente, bem como as suas tendências evolutivas, o que permitiu selecionar os usos do solo mais representativos na região do Algarve e posteriormente, perceber de que forma a dinâmica espacial observada influencia o fornecimento de serviços de ecossistemas.

Esta análise foi feita com recurso ao software ESRI ArcGis 10.0.

Tabela 8: Nomenclatura CORINE Land Cover **Fonte:** Instituto Geográfico Português, Caetano et al. (2009)

Nível 1	Nível 2	Nível 3
1. Territórios artificializados	1.1 Tecido urbano	1.1.1 Tecido urbano contínuo
		1.1.2 Tecido urbano descontínuo
	1.2 Indústria, comércio e transportes	1.2.1 Indústria, comércio e equipamentos gerais
		1.2.2 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados
		1.2.3 Áreas portuárias
		1.2.4 Aeroportos e aeródromos
	1.3 Áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	1.3.1 Áreas de extração de inertes
		1.3.2 Áreas de deposição de resíduos
		1.3.3 Áreas em construção
	1.4 Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	1.4.1 Espaços verdes urbanos
		1.4.2 Equipamentos desportivos, culturais e lazer e zonas históricas
2. Áreas agrícolas e agro-florestais	2.1 Culturas temporárias	2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro
		2.1.2 Culturas temporárias de regadio
		2.1.3 Arrozaís
	2.2 Culturas permanentes	2.2.1 Vinhas
		2.2.2 Pomares
		2.2.3 Olivais
	2.3 Pastagens permanentes	2.3.1 Pastagens permanentes
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes
		2.4.2 Sistemas culturais e parcelares complexos
		2.4.3 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais
		2.4.4 Sistemas agro-florestais
3. Florestas e meios naturais e seminaturais	3.1 Florestas	3.1.1 Florestas de folhosas
		3.1.2 Florestas de resinosas
		3.1.3 Florestas mistas
	3.2 Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	3.2.1 Vegetação herbácea natural
		3.2.2 Matos
		3.2.3 Vegetação esclerofila
		3.2.4 Florestas abertas, cortes e novas plantações
	3.3 Zonas descobertas e com pouca vegetação	3.3.1 Praias, dunas e areais
		3.3.2 Rocha nua
		3.3.3 Vegetação esparsa
		3.3.4 Áreas ardidas
		3.3.5 Neves eternas e glaciares
4. Zonas húmidas	4.1 Zonas húmidas interiores	4.1.1 Pauis
		4.1.2 Turfeiras
	4.2 Zonas húmidas litorais	4.2.1 Sapais
		4.2.2 Salinas e aquicultura litoral
		4.2.3 Zonas entre-marés
5. Corpos de água	5.1 Águas interiores	5.1.1 Cursos de água
		5.1.2 Planos de água
	5.2 Águas marinhas e costeiras	5.2.1 Lagoas costeiras
		5.2.2 Estuários
		5.2.3 Oceano

3.2. Resultados

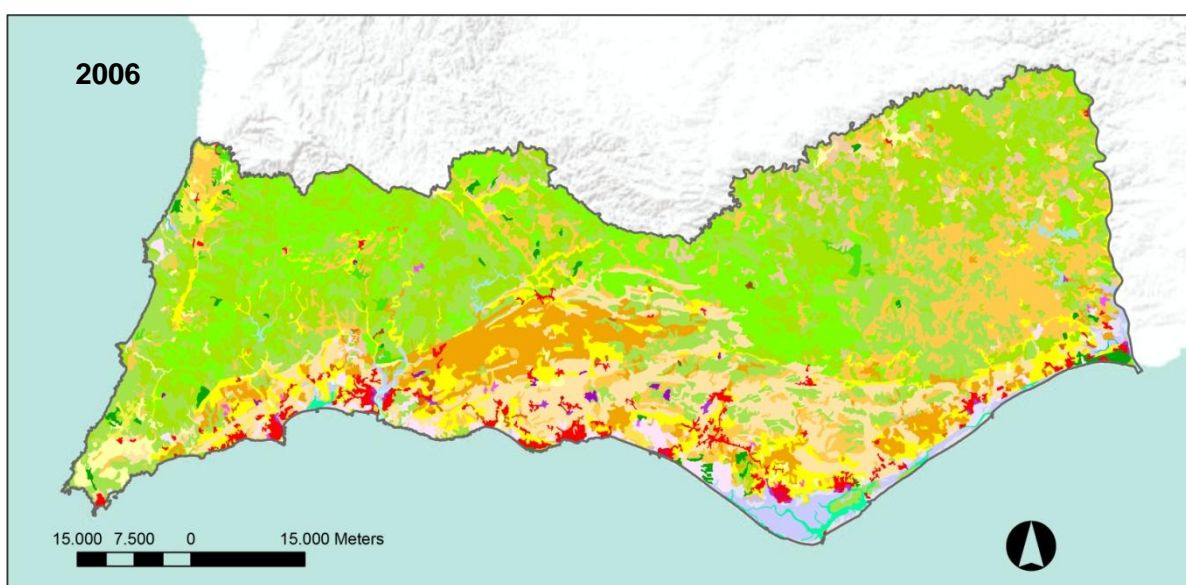
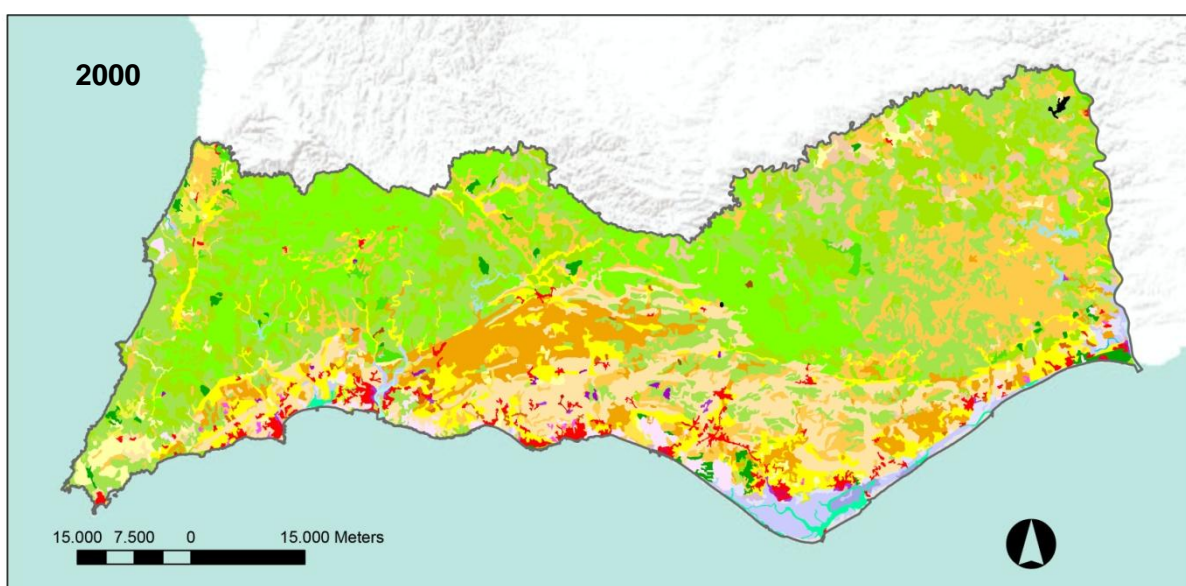
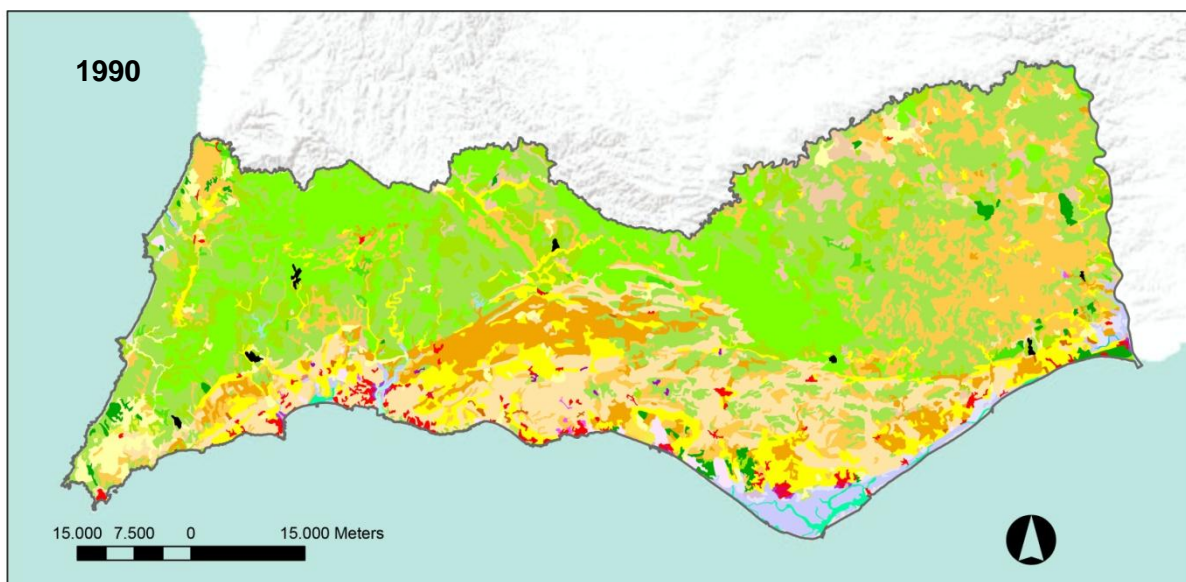
Considerando apenas o primeiro nível do CORINE Land Cover, tal como é demonstrado na Tabela 9, as classes de uso e ocupação do solo mais significativas, para os anos de 1990, 2000 e 2006, são as de Florestas e meios naturais e seminaturais juntamente com as Áreas Agrícolas e Agro-florestais, que representam, respetivamente, cerca de 50% e 40% da área total da região do Algarve. Independentemente do ano considerado a classe menos significativa é os corpos de água que representam apenas 1% da área total da região do Algarve.

Esta primeira análise revela imediatamente um acréscimo das áreas de território artificializado e das florestas, meios naturais e seminaturais e uma diminuição das áreas agrícolas e agro-florestais. As Zonas húmidas e os Corpos de água mantiveram a sua percentagem de ocupação, como seria de esperar.

Tabela 9: Análise da Ocupação e Uso do Solo segundo as classes de nível 1 do CORINE Land Cover 2000 e 2006

CORINE Land Cover							
Nomenclatura:	1990		2000		2006		
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
1. Territórios artificializados	9714	2%	17071	3%	19715	4%	
2. Áreas Agrícolas e agro-florestais	222557	45%	205795	41%	200571	40%	
3. Florestas e meios naturais e seminaturais	252357	51%	260386	52%	262937	53%	
4. Zonas húmidas	10741	2%	10908	2%	10890	2%	
5. Corpos de Água	4312	1%	5522	1%	5567	1%	
Total	499681	100%	499682	100%	499680	100%	

Analisando agora mais detalhadamente a Ocupação e Uso do Solo para os anos referidos anteriormente (Figuras 11) percebeu-se quais as classes de nível 3 que têm mais influência no território.





Figuras 11: CORINE Land Cover 1990, 2000 e 2006 para a região do Algarve. **Fonte:** EEA (2006) e (2009).





Legenda das Figuras 11:

1. Territórios artificializados




1.1 Tecido urbano

-  111 - Tecido urbano contínuo
-  112 - Tecido urbano descontínuo

1.2 Indústria, comércio e transportes

-  121 - Indústria, comércio e equipamentos gerais
-  122 - Redes viárias e ferroviárias e espaços associados
-  123 - Zonas portuárias
-  124 - Aeroportos

1.3 Minas, Lixeiras e estaleiros de construção




-  131 - Áreas de extracção mineira
-  132 - Áreas de deposição de resíduos
-  133 - Áreas em construção

1.4 Áreas artificiais com vegetação, não agrícolas

-  142 - Equipamentos desportivos e de lazer

2. Áreas agrícolas e agro-florestais


2.1 Culturas temporárias

-  211 - Culturas anuais de sequeiro
-  212 - Culturas anuais de regadio
-  213 - Arrozais





2.2 Culturas permanentes

-  221 - Vinhas
-  222 - Pomares
-  223 - Olivais

2.3 Pastagens permanentes

-  231 - Pastagens

2.4 Áreas agrícolas heterogéneas





-  241 - Culturas anuais associadas às culturas permanentes
-  242 - Sistemas culturais e parcelares complexos
-  243 - Agricultura com espaços naturais
-  244 - Sistemas agro-florestais

3. Florestas e meios naturais e seminaturais




3.1 Florestas

-  311 - Florestas de folhosas
-  312 - Florestas de resinosas
-  313 - Florestas mistas

3.2 Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea

-  321 - Pastagens naturais
-  322 - Matos
-  323 - Vegetação esclerofítica
-  324 - Espaços florestais degradados, cortes e novas plantações

3.3 Zonas descobertas e com pouca vegetação

-  331 - Praias, dunas e areais
-  332 - Rocha nua
-  334 - Áreas ardidas

4. Zonas húmidas

4.2 Zonas húmidas litorais

-  421 - Sapais
-  422 - Salinas
-  423 - Zonas intertidais

5. Corpos de água

5.1 Águas interiores

-  511 - Linhas de água
-  512 - Planos de água

5.2 Águas marinhas e costeiras




-  521 - Lagunas litorais
-  522 - Estuários
-  523 - Mar e oceano

Tabela 10: Áreas e percentagens das diferentes ocupações e usos do solo em 1990, 2000 e 2006

Nvl 3	Nomenclatura CORINE Land Cover	1990		2000		2006	
		Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)
111	Tecido urbano contínuo	493	0,10%	508	0,10%	508	0,10%
112	Tecido urbano descontínuo	5280	1,06%	8683	1,74%	9974	2,00%
121	Indústria, comércio e equipamentos gerais	397	0,08%	699	0,14%	806	0,16%
122	Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	0	0%	60	0,01%	64	0,01%
123	Zonas portuárias	143	0,03%	185	0,04%	224	0,04%
124	Aeroportos e aeródromos	236	0,05%	233	0,05%	233	0,05%
131	Áreas de extração mineira	285	0,06%	566	0,11%	620	0,12%
132	Áreas de deposição de resíduos	0	0%	162	0,03%	169	0,03%
133	Áreas em construção	322	0,06%	570	0,11%	586	0,12%
141	Espços verdes urbanos	0	0%	0	0%	0	0%
142	Equipamentos desportivos, lazer e zonas históricas	2558	0,51%	5405	1,08%	6531	1,31%
211	Culturas anuais de sequeiro	12429	2,49%	8099	1,62%	7397	1,48%
212	Culturas anuais de regadio	2289	0,46%	3486	0,70%	3491	0,70%
213	Arrozais	50	0,01%	0	0%	0	0%
221	Vinhas	690	0,14%	1457	0,29%	1325	0,27%
222	Pomares	28263	5,66%	30327	6,07%	30478	6,10%
223	Olivais	131	0,03%	89	0,02%	89	0,02%
231	Pastagens permanentes	1407	0,28%	1410	0,28%	1532	0,31%
241	Culturas anuais associadas e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	56818	11,37%	51226	10,25%	50460	10,10%
242	Sistemas culturais e parcelares complexos	36629	7,33%	32934	6,59%	32371	6,48%
243	Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	73569	14,72%	66956	13,40%	64180	12,84%
244	Sistemas agro-florestais	10282	2,06%	9811	1,96%	9248	1,85%
311	Florestas de folhosas	79731	15,96%	80488	16,11%	63523	12,71%
312	Florestas de resinosas	5053	1,01%	4164	0,83%	3452	0,69%
313	Florestas mistas	2844	0,57%	3139	0,63%	2598	0,52%
321	Vegetação herbácea natural	3268	0,65%	2576	0,52%	2298	0,46%
322	Matos	24	0%	0	0%	0	0%
323	Vegetação esclerofila	122150	24,45%	98180	19,65%	89639	17,94%
324	Florestas abertas, cortes e novas plantações	35552	7,11%	68813	13,77%	98711	19,75%
331	Praias, dunas e areais	2797	0,56%	2668	0,53%	2682	0,54%
332	Rocha nua	34	0,01%	34	0,01%	34	0,01%
333	Vegetação esparsa	0	0%	0	0%	0	0%
334	Áreas ardidas	904	0,18%	324	0,06%	0	0%
335	Neves eternas e glaciares	0	0%	0	0%	0	0%
411	Pauis	0	0%	0	0%	0	0%
412	Turfeiras	0	0%	0	0%	0	0%
421	Sapais	8610	1,72%	7737	1,55%	7719	1,54%
422	Salinas e aquicultura litoral	2131	0,43%	2227	0,45%	2227	0,45%
423	Zonas entre-marés	0	0%	944	0,19%	944	0,19%
511	Cursos de água	570	0,11%	576	0,12%	576	0,12%
512	Planos de água	466	0,09%	1689	0,34%	1703	0,34%
521	Lagoas costeiras	2184	0,44%	2194	0,44%	2188	0,44%
522	Estuários	693	0,14%	679	0,14%	704	0,14%
523	Mar e oceano	399	0,08%	384	0,08%	396	0,08%
Total		499681	100%	499682	100%	499680	100%

No território artificializado, a classe mais significativa é o tecido urbano descontínuo com 1,06% de ocupação em 1990. Em 2006 ocorre um acréscimo desta classe em 2% de área (Tabela 10). A classe menos relevante são as redes viárias e ferroviárias e espaços associados com apenas 0,01% nos anos de 2000 e 2006 e 0% em 1990 (Tabela 10). Os espaços verdes urbanos não têm qualquer representatividade no intervalo de tempo considerado, o que deverá ser uma falha na delimitação das classes do CLC.

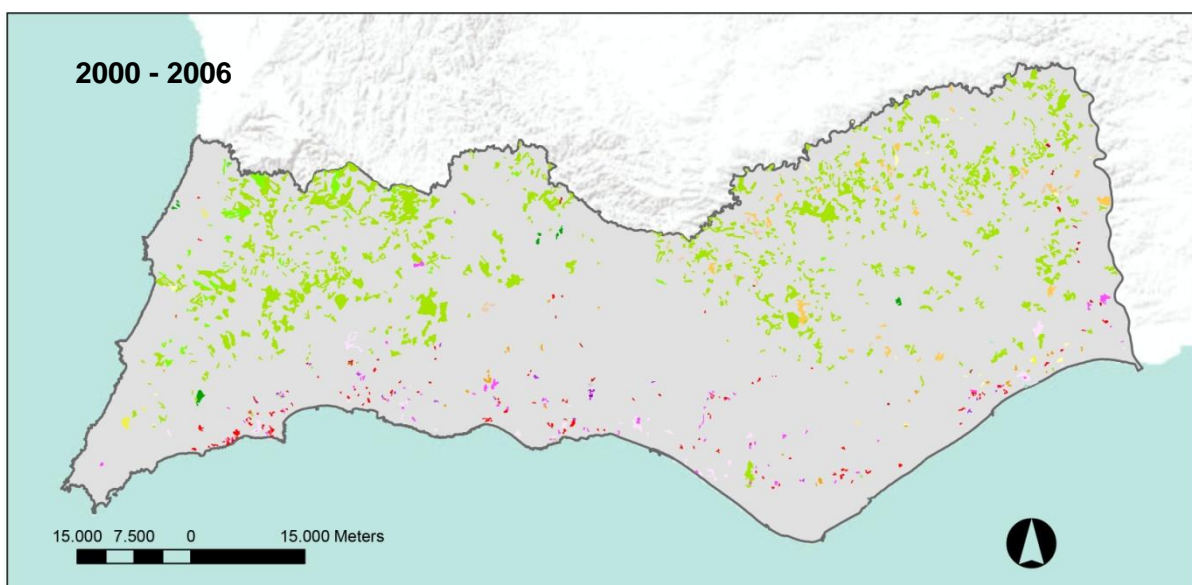
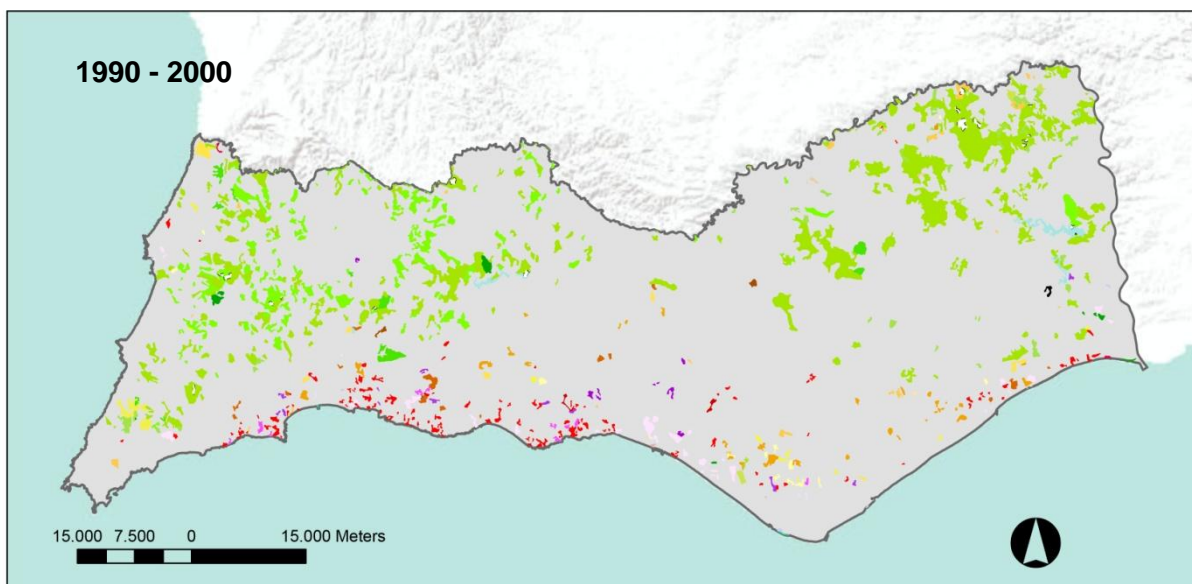
Em áreas agrícolas e agro-florestais os usos e ocupações do solo com maior relevância são a agricultura com espaços naturais, as culturas anuais associadas a culturas permanentes e pomares, a classe menos significativa é os arrozais, que em 1990 representavam 0.01% e em 2000 e 2006 deixaram de ter qualquer expressão no território (Tabela 10). Associando esta informação às atividades económicas do sector primário do Algarve, são as culturas permanentes (citros e frutos secos) que mais contribuem para o VAB o que justifica a presença significativa das culturas anuais associadas a culturas permanentes e dos pomares. Estas alterações ocorridas nas áreas agrícolas e agro-florestais entre os anos 1990 e 2006 devem-se principalmente à redução da classe de agricultura com espaços naturais que passou de 14,72% para 12,84%, contribuindo para o acréscimo de espaços florestais abertos, cortes e novas plantações. Estas perdas de áreas agrícolas devem-se essencialmente ao abandono agrícola motivado pelo grande desenvolvimento da atividade turística, que se revelou um grande atrativo à população. Nos anexos F e G estão visíveis as áreas agrícolas que transitaram para áreas artificializadas.

Nas florestas e espaços naturais e seminaturais é a classe de rocha nua que menos se destaca, com mais expressão aparece a vegetação esclerofila, florestas folhosas e espaços florestais abertos, cortes e novas plantações (Tabela 10).

Ao nível das alterações das florestas é notória uma perda significativa de vegetação esclerofila e florestas folhosas para os espaços florestais abertos, cortes e novas plantações (Anexo F e G).

Os sapais e as zonas entre-marés são as subclasses de nível 3 mais e menos relevantes, respetivamente, na classe das zonas húmidas (Tabela 10).

Na classe dos corpos de água, são as lagoas litorais as mais significativas e o mar e oceano que é a subclasse menos representativa (Tabela 10).





Figuras 12: Áreas alteradas para os intervalos de 1990-2000 e 2000-2006 segundo as últimas datas dos intervalos do CORINE Land Cover, para a região do Algarve.
Fonte: EEA, 2014.





Legenda das Figuras 12:

1. Territórios artificializados




1.1 Tecido urbano

-  111 - Tecido urbano contínuo
-  112 - Tecido urbano descontínuo

1.2 Indústria, comércio e transportes

-  121 - Indústria, comércio e equipamentos gerais
-  122 - Redes viárias e ferroviárias e espaços associados
-  123 - Zonas portuárias
-  124 - Aeroportos

1.3 Minas, Lixeiras e estaleiros de construção




-  131 - Áreas de extracção mineira
-  132 - Áreas de deposição de resíduos
-  133 - Áreas em construção

1.4 Áreas artificiais com vegetação, não agrícolas

-  142 - Equipamentos desportivos e de lazer

2. Áreas agrícolas e agro-florestais


2.1 Culturas temporárias

-  211 - Culturas anuais de sequeiro
-  212 - Culturas anuais de regadio
-  213 - Arrozais





2.2 Culturas permanentes

-  221 - Vinhas
-  222 - Pomares
-  223 - Olivais

2.3 Pastagens permanentes

-  231 - Pastagens

2.4 Áreas agrícolas heterogêneas





-  241 - Culturas anuais associadas às culturas permanentes
-  242 - Sistemas culturais e parcelares complexos
-  243 - Agricultura com espaços naturais
-  244 - Sistemas agro-florestais

3. Florestas e meios naturais e seminaturais




3.1 Florestas

-  311 - Florestas de folhosas
-  312 - Florestas de resinosas
-  313 - Florestas mistas

3.2 Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea

-  321 - Pastagens naturais
-  322 - Matos
-  323 - Vegetação esclerofítica
-  324 - Espaços florestais degradados, cortes e novas plantações

3.3 Zonas descobertas e com pouca vegetação

-  331 - Praias, dunas e areais
-  332 - Rocha nua
-  334 - Áreas ardidas

4. Zonas húmidas

4.2 Zonas húmidas litorais




-  421 - Sapais
-  422 - Salinas
-  423 - Zonas intertidais

5. Corpos de água

5.1 Águas interiores

-  511 - Linhas de água
-  512 - Planos de água

5.2 Águas marinhas e costeiras

-  521 - Lagunas litorais
-  522 - Estuários
-  523 - Mar e oceano

Entre 1990 e 2000 alteraram-se 58008 hectares, mais 17238 hectares que no intervalo entre 2000 e 2006 (40770 hectares), o que equivale a 12% e 8% do território algarvio, respetivamente (Figuras 11 e Figuras 12; Anexo F e G).

A partir das matrizes de transição, efetuou-se o Gráfico 3 que representa os valores percentuais das áreas que transitaram para diferentes usos e ocupações do solo, nos diferentes intervalos de tempo aqui estudados. Nota-se então que:

- Entre 1990 e 2000, ocorre uma grande transição de áreas agrícolas para outros usos/ocupações do solo (abandono agrícola), correspondendo a 51% de todas as áreas que transitaram para outro uso. Em oposição, apenas 4,3% das áreas alteradas passaram a ser agricultura.
- A florestação surge com os valores mais baixos, representando apenas 1,4% das transições. Através do que foi observado anteriormente, estas áreas transitaram principalmente para espaços florestais abertos, cortes e novas plantações, que com este reagrupamento, passou a fazer parte, apenas, do grupo meios naturais e seminaturais. Esta ocorrência é a causa da grande percentagem de abandono florestal (22,9%), que pode induzir em erro, porque os espaços florestais podem continuar espaços florestais, simplesmente podem ter sido replantados e por isso ocorrerem novas plantações, acabando desta forma, no grupo dos meios naturais e seminaturais, resultando assim no aumento dos valores de abandono florestal.
- A pressão urbana aparece em terceiro lugar, com uma percentagem de 20,4%, prejudicando essencialmente as áreas agrícolas.
- No intervalo de 2000 e 2006, são novamente as percentagens de abandono agrícola e florestal que mais se destacam. Contudo, ocorre uma inversão, o abandono florestal passa a ser o processo mais significativo com uma percentagem de 56,9% e o abandono agrícola reduz para 21,8%.
- A pressão urbana também reduziu substancialmente no intervalo de 2000 a 2006, diminuindo de 20,4% para 8%.
- Por último ficam as transições para áreas agrícolas e florestais, com 7,3% e 6%, respetivamente.

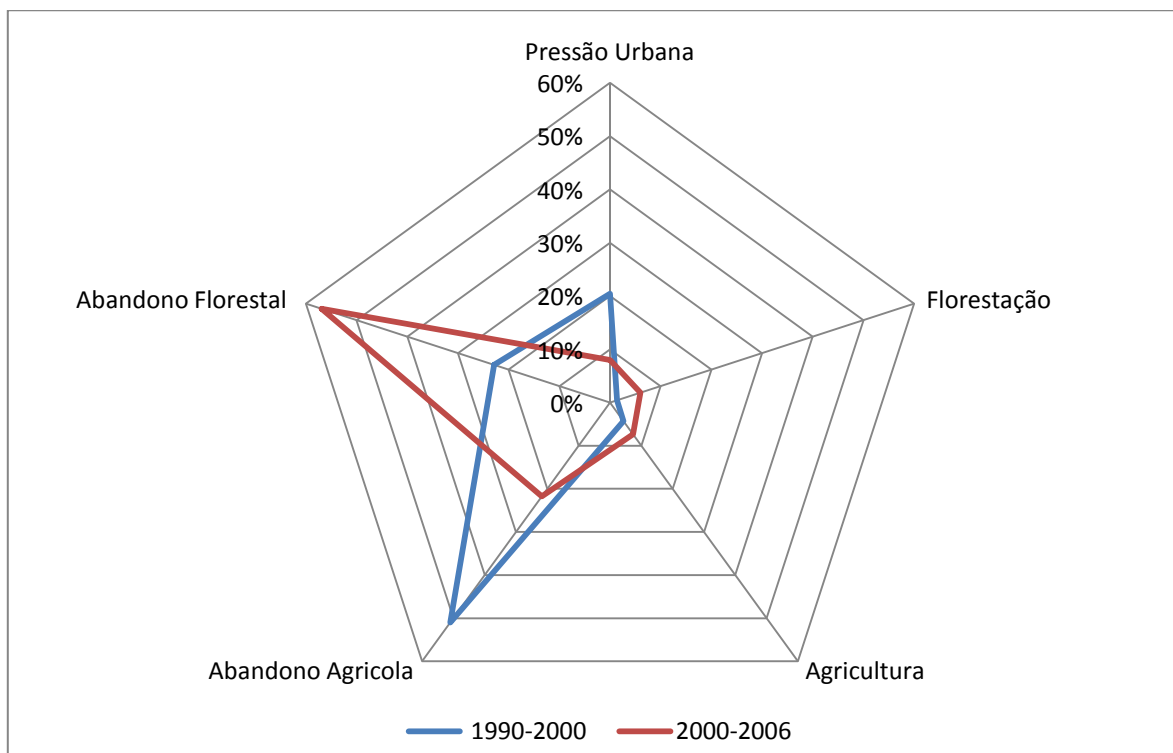


Gráfico 3: Percentagem de áreas de alteração de Uso e Ocupação do Solo no Algarve nos intervalos de 1990-2000 e 2000-2006

Na secção 1 da caracterização da área de estudo foi referido que a aproximação dos centros económicos e turísticos do litoral, o aumentando da agricultura intensiva, o abandono da agricultura tradicional e a diminuição do coberto vegetal, são indício do avanço da desertificação e a análise das alterações no uso e ocupação do solo conseguem transmitir essas mudanças.

Destaca-se, por exemplo, a concentração dos núcleos urbanos no litoral, o aumento do tecido urbano descontínuo, a redução da área de culturas anuais de sequeiro para o aumento das culturas anuais de regadio e pomares e a perda de área de florestas folhosas, resinosas e mistas para o aumento de espaços abertos, cortes e novas plantações. Se estas tendências se mantiverem, a suscetibilidade à desertificação deverá continuar a aumentar.

Capítulo IV

Matriz da Capacidade de Provisão de Serviços de Ecossistemas na região do Algarve

4.1. Metodologia

O modelo matriz foi desenvolvido por Burkhard et al. (2009) e é um dos instrumentos mais populares de avaliação de serviços de ecossistemas. Este modelo é capaz de produzir o básico para discussão, usando informação qualitativa, quantitativa e indicadores adequados em combinação com a ocupação do solo, resultando de forma simples e rápida, em informação compreensível e mapeável de serviços de ecossistemas (Figura 13). (Burkhard et al., 2009; Burkhard et al., 2012; Jacobs et al., 2015)

Segundo Burkhard et al. 2009, a informação do CORINE Land Cover (CLC) é um bom ponto de partida para o estudo e mapeamento dos serviços de ecossistemas, apesar da sua pequena resolução.

O método desenvolvido por Burkhard et al. 2009 resulta numa matriz que cruza as classes do CLC com valores referentes à capacidade de provisão e/ou procura de serviços de ecossistemas, permitindo ainda uma abordagem em diferentes escalas espaciais e temporais evidenciando os diferentes fluxos entre os serviços de ecossistemas e beneficiários (Burkhard et al., 2014). Assim, este método apresenta finalidades como a indicação, quantificação e localização dos serviços de ecossistemas, incidindo em vários grupos-alvo como: cientistas, decisores e estudantes

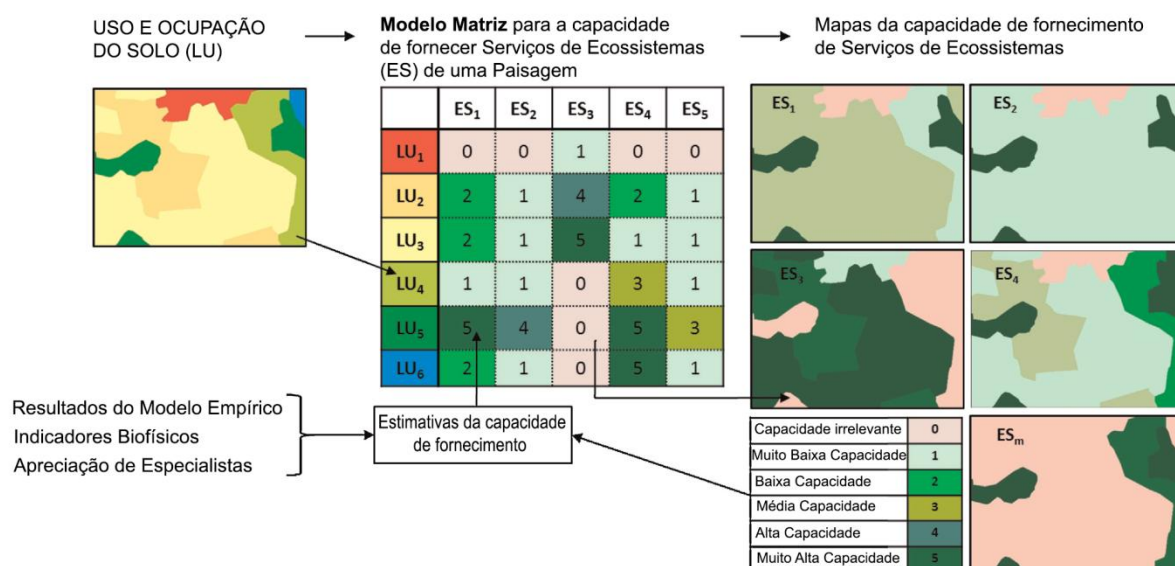


Figura 13: Esquema conceptual do modelo matriz dos serviços de ecossistemas **Fonte:** Jacobs et al. (2015)

Estes valores atribuídos à matriz são compreendidos entre 0 e 5 e correspondem respetivamente a “irrelevante capacidade de determinada ocupação do solo suportar um serviço de ecossistema em particular” e “muito alta capacidade de determinada ocupação do

solo suportar um serviço de ecossistema em particular”, tendo por base vários estudos realizados em diferentes regiões da Europa, que resultaram na determinação das condições típicas da paisagem Europeia, fundamentais para a atribuição dos valores às diferentes classes do CLC. (Burkhard *et al.*, 2012)

Através de uma primeira interpretação dos ecossistemas, que consiste na análise das dinâmicas do Uso e Ocupação do Solo entre 1990 e 2006 feita anteriormente (Capítulo 3), entendeu-se que nem todas as classes de uso e ocupação do solo têm o mesmo impacto na região, tanto pela sua expressão espacial, como pelas alterações a que foram sujeitas nos últimos anos. Seguindo esta lógica, selecionou-se seis classes principais do CLC 2006 (Tecido urbano descontínuo, Culturas anuais associadas a culturas permanentes, Agricultura com espaços naturais e semi-naturais, Florestas de folhosas, Vegetação esclerofila e Espaços florestais abertos, cortes e novas plantações) juntamente com outras classes que devido às suas características particulares são menos expressivas, no entanto são igualmente importantes devido aos ecossistemas que contemplam e às atividades que as populações lá desenvolvem e por essa razão, são também importantes para o desenvolvimento deste trabalho. Essas as classes são o Tecido urbano contínuo; os Equipamentos desportivos, culturais, lazer e zonas históricas; os Pomares; Sistemas culturais e parcelares complexos, Sistemas agro-florestais; Praias, dunas e areias; Rocha nua; Sapais; Cursos de água; Planos de água; Lagoas costeiras; Estuários. Todas as outras classes foram eliminadas desta análise.

Esta seleção do CLC resultou numa adaptação do modelo matriz de Burkhard *et al.* (2012) representada na secção 4.2.; Tabela 11 e permite determinar quais são os usos do solo do território algarvio mais aptos a prestar os seus serviços.

Estas opções metodológicas, com recurso ao software ESRI ArcGis 10.0, resultam no mapeamento dos SE selecionados anteriormente nos objetivos específicos desta dissertação (secção 1.2), representados nas Figura 14, Figura 15 e Figura 16.

Apesar de prático, este método, apresenta algumas limitações. Segundo Jacobs *et al.* (2015), o modelo de matriz pode ser considerado pouco objetivo e as principais críticas vêm das ciências socioeconómicas e das ciências naturais. Focado apenas nas ciências naturais, Jacobs *et al.* (2015) aponta como principais críticas a incapacidade do método abranger corretamente o território quer espacialmente quer temporalmente e a utilização de estimativas de especialistas. Isto porque, qualquer variação no território que não esteja expressa nas classes de uso e ocupação do solo (por vezes generalizadas espacialmente e alteradas ao longo do tempo), irá induzir automaticamente a avaliação dos SE em erro e as estimativas de especialistas são opiniões sem qualquer base empírica, quantitativa ou científica, são “apenas opiniões”. Para a primeira crítica as soluções passam, primeiro pela utilização de bases com resolução adequada à extensão da área estudada e em segundo

lugar, a utilização de informação complementar que pode fazer variar na capacidade do território fornecer SE, como por exemplo, a geologia ou fatores sociais. Para a última crítica, o contexto de observação e a recolha de informação útil à decisão dos inquiridos são, neste caso, uma solução.

Posto isto, este método foi utilizado nesta dissertação, apenas como uma abordagem prévia, onde se combinou o modelo matriz com outras informações provenientes da análise feita anteriormente. Dada a aptidão que a matriz tem, de estreitar a relação entre o uso e ocupação do solo e a capacidade de fornecer serviços de ecossistemas, esta análise permite determinar, em função das alterações do uso e ocupação do solo, não só as capacidades atuais de provisionar os SE selecionados (regulação da erosão, biodiversidade, e o recreio e turismo de natureza), mas também estimar uma previsão de qual será o estado destes ecossistemas e de que forma poderão continuar a favorecer o bem-estar humano no futuro.

4.2. Resultados

Os diferentes usos e ocupações do solo compõem diferentes ecossistemas que, consoante a sua estrutura e os seus processos, estabelecem diferentes funções. Consequentemente, a capacidade de fornecer determinados serviços de ecossistemas pode variar.

Apreciando o produto final da matriz (Tabela 11), são de realçar alguns resultados, por exemplo, as classes de ocupação e uso do solo que apresentam maior capacidade fornecer serviços de ecossistemas, como resultado do somatório dos valores correspondentes à classificação de Burkhard *et al.* (2012), as Florestas de folhosas, para além da sua expressão na região, é claramente uma classe que se destaca em todas as categorias de serviços de ecossistemas. Destacam-se ainda os pomares nos serviços de regulação, Agricultura com espaços naturais e semi-naturais nos serviços de provisão, e os Corpos de água nos serviços culturais.

As classes que foram altamente modificadas pelo homem são as que apresentam muita baixa ou irrelevante capacidade de fornecer serviços de ecossistemas, como por exemplo o Tecido urbano contínuo e descontínuo.

De maneira geral, com diferentes graus de eficiência, o Algarve apresenta capacidade de fornecer todo o tipo de serviços de ecossistemas, no entanto, destacam-se os valores estéticos e recreativos, valor intrínseco da biodiversidade, proteção de cheias, alimentos selvagens, regulação climática local e culturas agrícolas. Serviços de ecossistemas como a regulação da qualidade do ar, aquacultura e água doce, são os serviços que os ecossistemas menos capacidade têm para provisionar, como é constatado no somatório dos valores atribuídos a cada SE da Tabela 11.

Desta forma, assente na metodologia desenvolvida e nos objetivos desta dissertação, a partir da matriz (Tabela 11), obteve-se a distribuição espacial da provisão dos serviços de ecossistemas, que está expressa nos mapas referentes à fFigura 14, Figura 15 e Figura 16. Na Figura 14 está expressa a distribuição da capacidade de fornecimento do SE de Regulação da erosão e no Gráfico 4 estão expressas as áreas, em percentagem, das diferentes capacidades de fornecimento do mesmo SE para a região do Algarve. Na Figura 14 está explícito que a maior capacidade de fornecimento do SE em questão está essencialmente localizada na zona de serra, com os valores de 5 e 3, o correspondente a capacidade de muito alta relevância e capacidade de média relevância, respetivamente. Ambas as classes de Florestas de folhosas e Agricultura com espaços naturais ocupam 13% do território em estudo e correspondem, respetivamente, a muito alta e média capacidade de fornecer o SE de Regulação da Erosão (Gráfico 4). Contudo, estas não são as classificações mais representativas. A ocupar 49% da área total do Algarve (Gráfico 4) estão as áreas com Capacidade irrelevante.

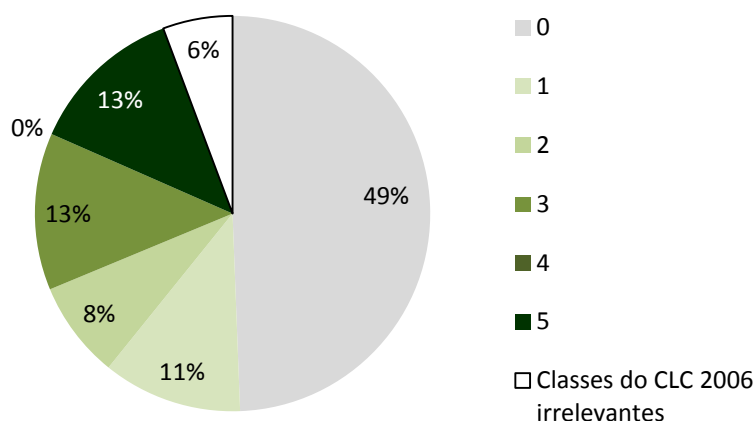


Gráfico 4: Áreas (%) das diferentes capacidades de fornecimento do SE Regulação da Erosão para o Algarve.

Tal como no SE de Regulação da Erosão, a distribuição do SE Valor Intrínseco da Biodiversidade (Figura 15) também está essencialmente confinado à zona de serra. Neste caso os valores mais altos atribuídos na Matriz foram 5 e 4, ou seja, Muito alta capacidade e Alta capacidade no fornecimento do SE Valor Intrínseco da Biodiversidade, correspondendo respetivamente a 13% e 19% do território (Gráfico 5). As áreas de Muito alta capacidade correspondem às Florestas de folhosas e aos Cursos de água, já as áreas de alta capacidade correspondem às classes de Vegetação esclerofila, Planos de água e Lagoas costeiras. A capacidade irrelevante (valor 0) é novamente a mais representativa na área de estudo, com 29% da área total.

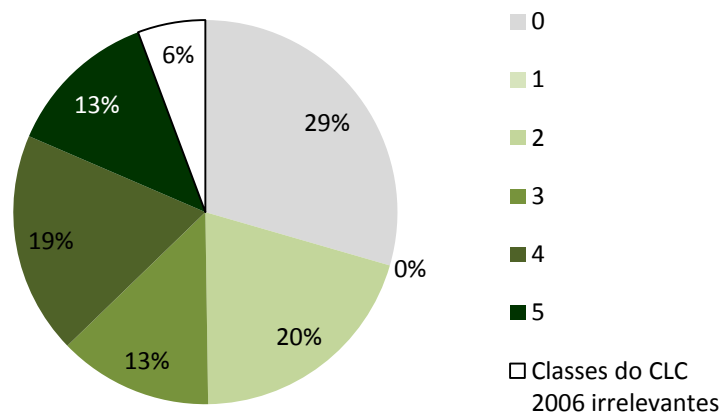


Gráfico 5: Áreas (%) das diferentes capacidades de fornecimento do SE Valor Intrínseco da Biodiversidade para o Algarve.

Ao contrário dos resultados anteriores, as áreas com maiores capacidades de fornecimento do SE de Valores Estéticos e Recreativos encontram-se distribuídas por toda a região (Figura 16). De facto, como está expresso no Gráfico 6 apenas 2% da região tem Capacidade irrelevante de fornecer o SE.

Os valores mais altos são 5 e 3 e correspondem respetivamente a 22% e 3% da área total do Algarve. Os valores de 5 (Muito alta capacidade) são manifestados pela presença das classes de Equipamentos desportivos e de lazer; Pomares; Florestas Folhosas; Praias, dunas e areias; Cursos e Planos de Água; e Lagoas costeiras, já os valores de 3 (Média capacidade) correspondem à presença da classe de Sapais. As classes de Rocha nua e Estuários surgem com 0% de ocupação devido à baixa representatividade que têm no território, contudo, estas estão presentes e representam o valor 4.

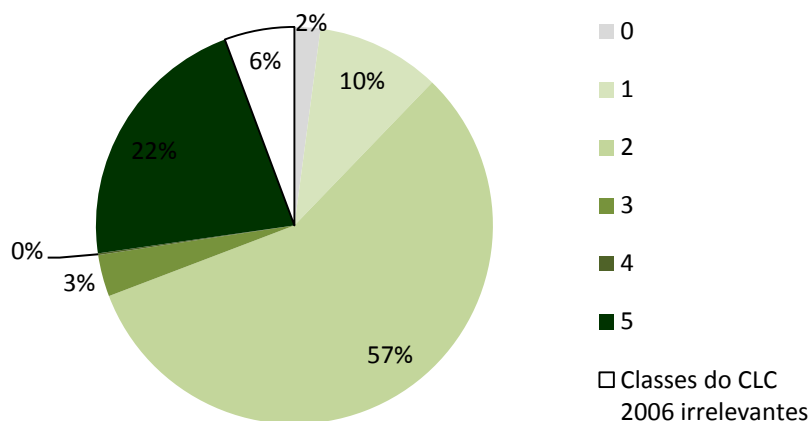


Gráfico 6: Áreas (%) das diferentes capacidades de fornecimento do SE Valores Estéticos e Recreativos para o Algarve.

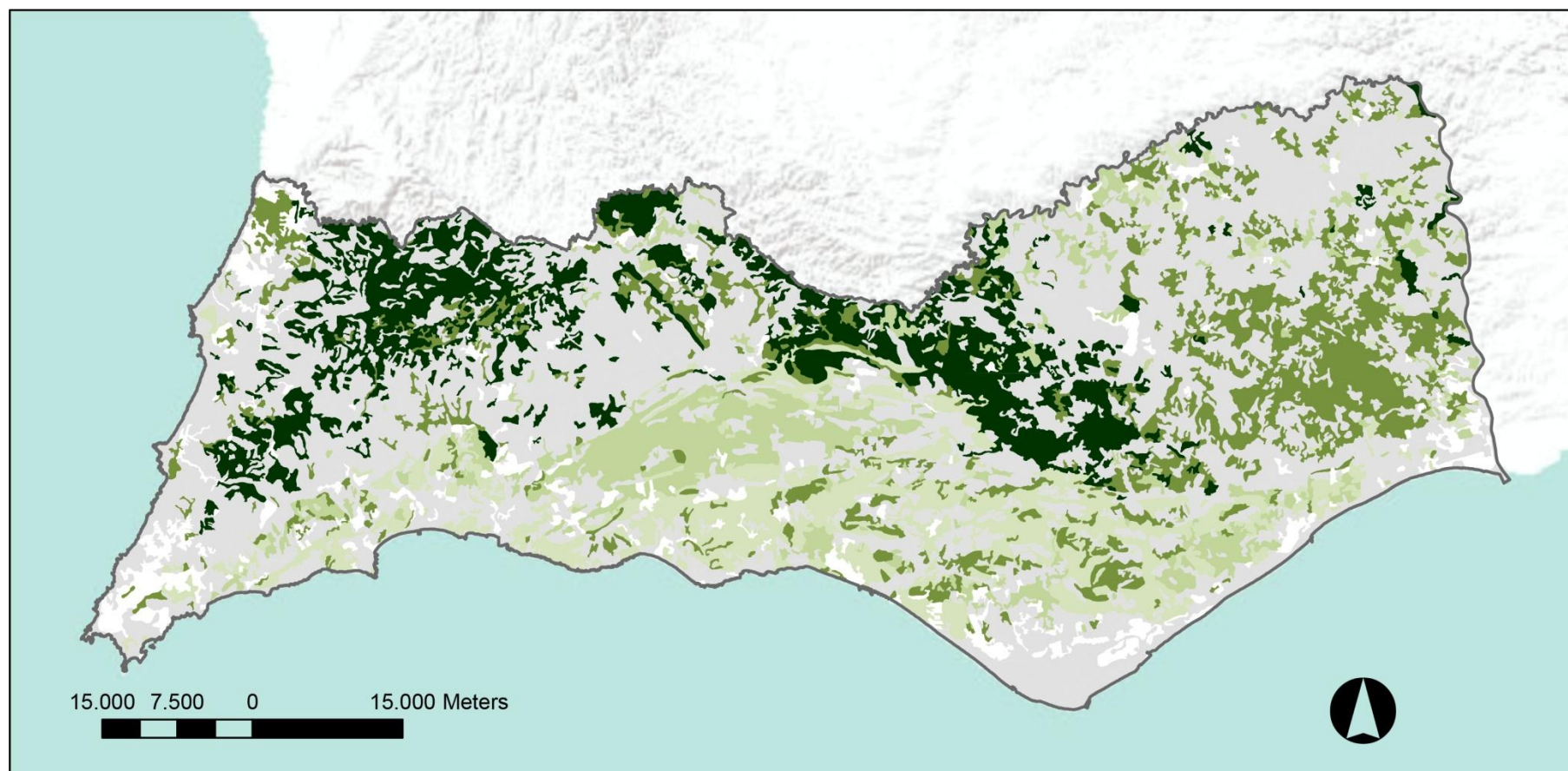
A classe de florestas de folhosas é a mais relevante na capacidade de provisionar os serviços de ecossistemas selecionados, ou seja, Regulação da erosão, Valor intrínseco da biodiversidade e Valores Estéticos e Recreativos. Os processos ecológicos a que esta classe está associada, são as principais características que atribuem este valor tão alto de capacidade de provisão dos serviços de ecossistemas selecionados, porém, a grande

expressão territorial é também um importante fator para a provisão destes serviços de ecossistemas. Os processos de abandono florestal registados no CLC entre 2000 e 2006 (secção 3.2) demonstram que a classe de florestas folhosas diminuiu em cerca de 18 000 hectares, ou seja, menos 22,5% do que foi registado no ano 2000. Esta redução se continuar a manter os mesmos registos, poderá comprometer a capacidade de provisão dos SE seleccionados, contribuindo para o aumento dos efeitos da desertificação e muito possivelmente, afetando toda a biodiversidade e atividade de turismo da região.

Tabela 11: Matriz do Fornecimento de Serviços de Ecossistemas para os principais usos e ocupações do solo da região do Algarve **Fonte:** Burkhard *et al.* 2012

	Áreas (ha)	Serviços de Regulação Σ	Regulação Climática Local	Regulação Climática Global	Proteção de Cheias	Recarga dos Aquíferos	Regulação da Qualidade do Ar	Regulação da Erosão	Regulação de Nutrientes	Purificação da Água	Polinização	Serviços de Provisão Σ	Culturas Agrícolas	Pecuária	Forragem	Pescaria	Aquacultura	Alimentos selvagens	Madeira	Combustível de Madeira	Energia (biomassa)	Bioquímicos e Medicina	Água doce	Serviços Culturais Σ	Valores estéticos e recreativos	Valor intrínseco da Biodiversidade
CORINE Land Cover 2006																										
111 Tecido urbano contínuo	508	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
112 Tecido urbano descontínuo	9974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
142 Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	6531	9	1	1	0	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0
222 Pomares	30478	19	2	2	2	2	2	2	1	1	5	14	5	0	0	0	0	0	4	4	1	0	0	5	5	0
241 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	50460	7	2	1	1	1	1	1	0	0	0	17	5	5	5	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
242 Sistemas culturais e parcelares complexos	32371	5	2	1	1	1	0	0	0	0	0	10	4	0	3	0	0	0	0	0	1	2	0	2	2	0
243 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	64180	13	3	2	1	2	1	3	0	1	0	20	3	3	2	0	0	3	3	3	2	1	0	5	2	3
311 Florestas de folhosas	63523	39	5	4	3	2	5	5	5	5	5	22	0	0	1	0	0	5	5	5	1	5	0	10	5	5
323 Vegetação esclerofila	89639	7	2	1	1	1	0	0	0	0	2	8	0	2	0	0	0	1	0	2	0	3	0	6	2	4
324 Florestas abertas, cortes e novas plantações	98711	3	1	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	2	0	0	0	1	0	2	1	0	0	4	2	2
331 Praias, dunas e areais	2682	6	0	0	5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	5	2
332 Rocha nua	34	3	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0
421 Sapais	7719	8	1	0	5	0	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0
511 Cursos de água	576	10	1	0	2	1	0	0	3	3	0	15	0	0	0	3	0	4	0	0	3	0	5	10	5	5
512 Planos de água	1703	7	2	1	1	2	0	0	1	0	0	12	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0	5	9	5	4
521 Lagoas costeiras	2188	5	1	0	4	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	4	5	4	0	0	1	0	0	9	5	4
522 Estuários	704	9	0	0	3	0	0	0	3	3	0	16	0	0	0	5	5	4	0	0	2	0	0	7	4	3

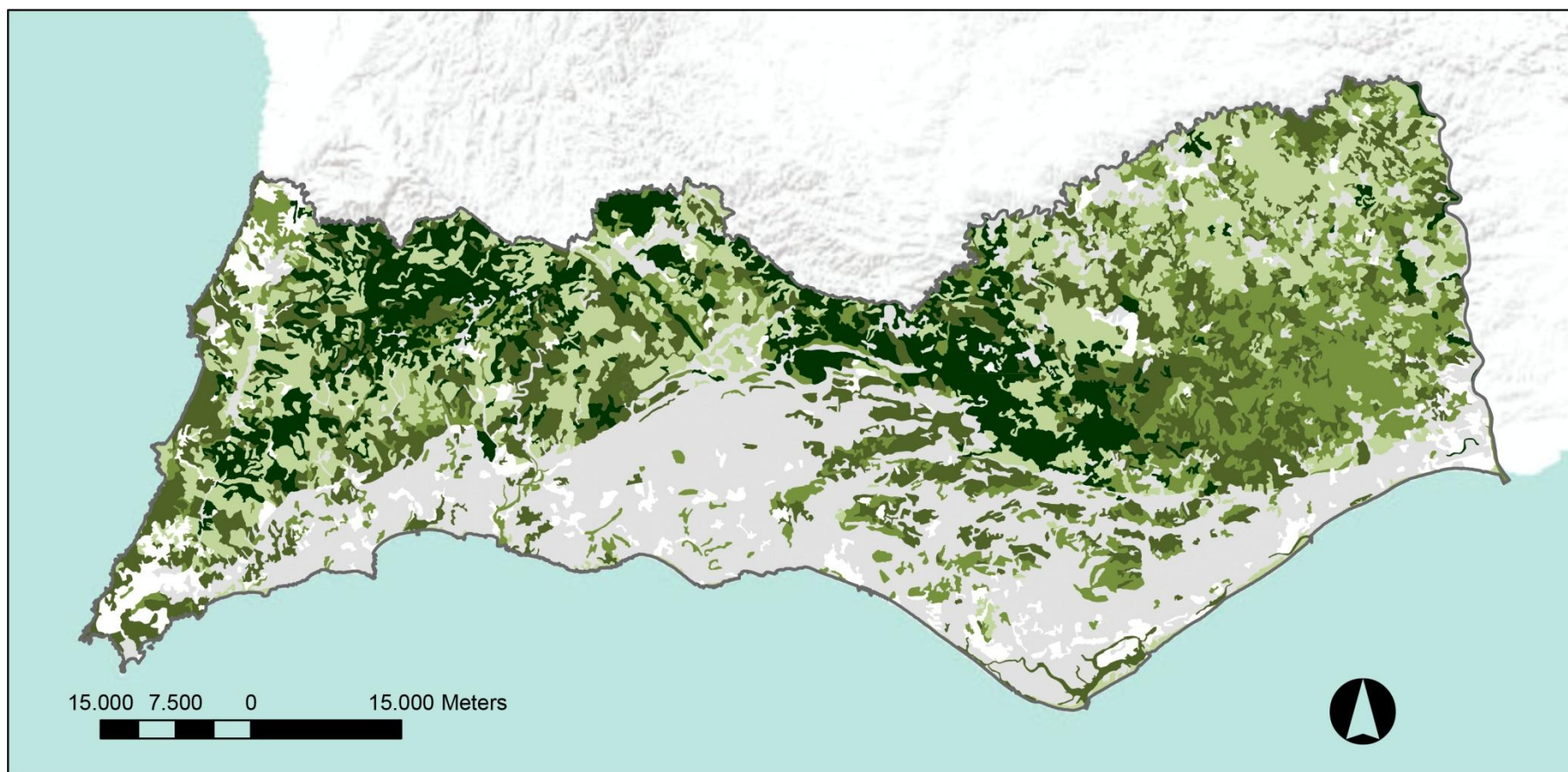
0 = Capacidade irrelevante 1 = Muito Baixa Capacidade 2 = Baixa Capacidade 3 = Média Capacidade 4 = Alta Capacidade 5 = Muito Alta Capacidade



Legenda:

- Classes do CLC 2006 irrelevantes
- 0 = Capacidade irrelevante
- 1 = Muito baixa capacidade
- 2 = Baixa Capacidade
- 3 = Média Capacidade
- 4 = Alta Capacidade
- 5 = Muito Alta Capacidade

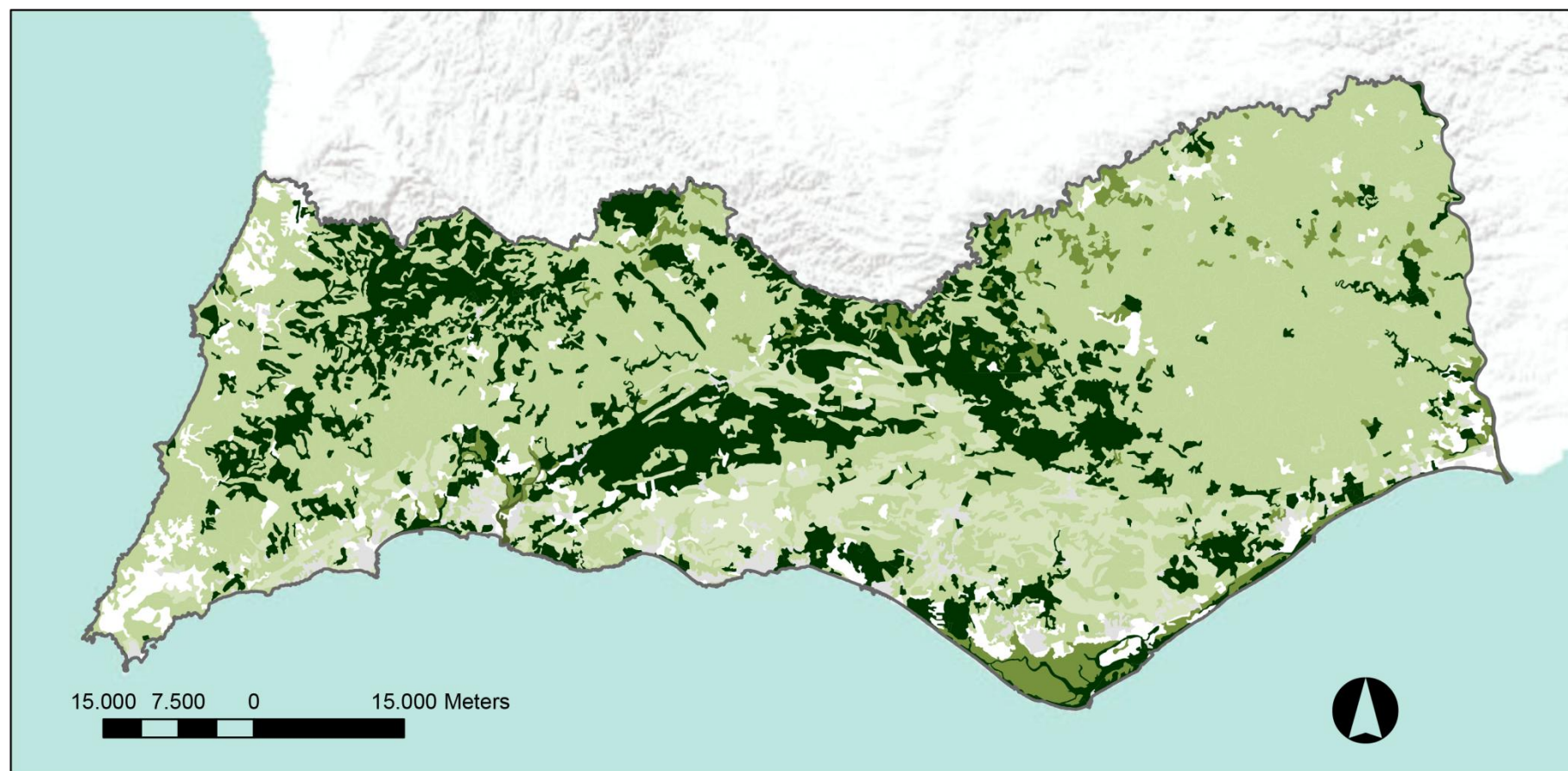
Figura 14: Capacidade de provisão do serviço de ecossistema Regulação da Erosão para a região do Algarve.



Legenda:

- Classes do CLC 2006 irrelevantes
- 0 = Capacidade irrelevante
- 1 = Muito baixa capacidade
- 2 = Baixa Capacidade
- 3 = Média Capacidade
- 4 = Alta Capacidade
- 5 = Muito Alta Capacidade

Figura 15: Capacidade de provisão do serviço de ecossistema valor intrínseco da biodiversidade para a região do Algarve no ano 2006.



Legenda:

- Classes do CLC 2006 irrelevantes
- 0 = Capacidade irrelevante
- 1 = Muito baixa capacidade
- 2 = Baixa Capacidade
- 3 = Média Capacidade
- 4 = Alta Capacidade
- 5 = Muito Alta Capacidade

Figura 16: Capacidade de provisão do serviço de ecossistema valores estéticos e recreativos para a região do Algarve no ano 2006.

5.1 Metodologia

As variáveis a considerar no serviço de regulação de erosão (erosão evitada) são essencialmente a ocupação e uso do solo, características biofísicas do terreno e clima (precipitação e vento). Neste caso em particular, devido às opções metodológicas consideradas, apenas são estudados os efeitos erosivos da precipitação (erosão hídrica).

Para calcular quantitativamente a erosão estimada do solo (A) e saber as áreas onde o controlo da erosão foi maior, será utilizada a equação universal revista da perda do solo (Revised Universal Soil Loss Equation - RUSLE). A RUSLE pode ser expressa da seguinte forma:

$$A = R * K * LS * C * P$$

Sendo, (em unidades SI)

A= perda anual de solo (t/ha/ano);

R= fator de erosividade associado à precipitação média ($\text{MJ ha}^{-1} \text{ mm h}^{-1}$);

K= fator de erodibilidade do solo ($\text{t h MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$);

L= fator de comprimento de encosta (adimensional);

S= fator de declive (adimensional);

C= fator relativo ao coberto vegetal (adimensional);

P= fator de prática agrícola ou medidas de controlo de erosão (adimensional).

Sabendo isto, e recorrendo a uma plataforma SIG, foram utilizadas diferentes cartografias, nomeadamente, o CLC de 2006 (nível 3), a erosividade da precipitação R (onde foram consideradas apenas precipitações totais superiores a 50,8 mm), uma reprodução da carta de solos apresentada à FAO. SROA em 1971 e o modelo digital do terreno (MDT) com resolução de 30 metros, cujas fontes estão expressas nos anexos D e E e a as respetivas cartografias no anexo J.

Numa primeira etapa deste exercício prático, pretende-se obter através do desenvolvimento de modelação espacial por álgebra de mapas, dois resultados diferentes para o ano de 2006, a erosão estimada (A_{est}) e a erosão potencial (A_{pot}), de forma a obter numa segunda etapa, a erosão evitada (A_{evi}), ou seja, as zonas onde mais se fez sentir o serviço de regulação da erosão.

$$A_{\text{evi}} = A_{\text{pot}} - A_{\text{est}}$$

A erosão potencial e a erosão estimada são referentes às toneladas de solo perdidos por hectare e por ano, no primeiro caso, não são considerados os valores do fator C referentes ao coberto vegetal, determinando assim, os valores máximos de erosão para cada pixel do raster, o segundo caso é referente à erosão atual onde são considerados os valores do Fator C, segundo o CORINE Land Cover 2006. A sua subtração permite determinar o serviço que os ecossistemas têm prestado no combate à erosão dos solos, ou seja, erosão evitada.

Para calcular a erosão potencial e a erosão estimada, foram realizados alguns ajustes na cartografia.

O fator da erosividade da precipitação (R), foi convertido para unidades SI, através do fator 17.02 (Silva, 1985), visto que foi obtido originalmente em unidades anglo-saxônicas (APA, 1982).

No fator do coberto vegetal (C) foi estabelecida a relação entre o CORINE Land Cover 2006 e os valores de C. O mesmo acontece com o fator de erodibilidade do solo (K), a carta de solos (reprodução da carta apresentada à FAO. SROA - 1971) é relacionada com os valores de K. Ambos os fatores (C e K) são propostos por Pimenta (1999) e expressos nos anexos H e I).

Para o cálculo dos fatores de comprimento da encosta (L) e de declives (S), será utilizada a teoria que melhor se adapta com os SIG, a teoria da unidade de fluxo de energia, expressa abaixo (Parveen & Kumar, 2012). Esta adaptabilidade aos SIG da teoria da unidade de fluxo de energia é conferida pela utilização do modelo *flow accumulation* ou *acumulação de fluxo*.

$$LS = (A/22.13)^{0.6} (\sin B/0.0896)^{0.4}$$

(A) é o fator contributivo do comprimento da encosta e (B) é o ângulo de inclinação.

A forma do declive (LS), correspondente à interação do ângulo e do comprimento de inclinação, que tem um efeito sobre a magnitude da erosão.

Através do MDT, a inclinação da vertente (S) e comprimento do declive (L) podem ser determinados com precisão. Essa precisão pode ser estimada dependendo da resolução do MDT, que para este estudo em particular, foi utilizada uma resolução de 30 m (NASA, 2009). A função “*Raster Calculator*” foi usada para produzir o mapa LS com base na acumulação de fluxos e declividade (*flow accumulation*) e nos declives em percentagem (%), determinados através da função “Slope” e do MDT. A expressão utilizada é a seguinte:

$$LS = \text{Pow}([\text{flow accumulation}] \text{ resolution} / 22.13, 0.6) \times \text{Pow}(\text{Sin}([\text{slope of DEM}] \times 0.01745 / 0.0896, 1.3))$$

Recorrendo à ferramenta “*Zonal Statistics*” foram determinados alguns valores estatísticos dos resultados por polígono do CLC06. Esta informação tem como intenção analisar a influência dos usos e ocupações do solo no controlo da erosão.

Como decorre dos objetivos desta dissertação, para o SE de Regulação da erosão, também é realizada uma estimativa do valor económico da erosão evitada. Para a obtenção deste resultado não foi produzida informação de base relativa à valoração económica deste serviço de ecossistemas na região do Algarve. Desta forma, procurou-se usar informação disponível, publicada em artigos científicos.

Através do método de custo de substituição, Marta-Pedroso et al. (2007) estimaram o custo da erosão no Município de Castro Verde (Alentejo, Portugal). As estimativas resultantes são resultado de um conjunto de pressupostos definidos em Marta-Pedroso *et al.* (2007), do custo relativo à reposição do teor de nutrientes perdidos por erosão (Potássio, Fósforo e Matéria Orgânica) e dragagem dos sedimentos, admitindo que todo o volume de solo erodido se acumulou numa mesma albufeira.

Os custos adicionais para reposição do solo erodido (transporte e estabilização) não foram contabilizados neste modelo. Como tal, as estimativas obtidas devem ser consideradas como uma subestimativa dos custos de reposição.

O valor estimado por Marta-Pedroso *et al.* (2007) foi então considerado como indicativo do custo da erosão no âmbito do presente estudo. Apesar de não estar isenta de erros, por questões metodológicas assumidas pelos autores, Marta-Pedroso *et al.* (2007) estimaram o custo da erosão em 4.75€/ton.

Para a realização desta etapa da presente dissertação, tomou-se como base de trabalho o mapeamento biofísico do serviço ($\text{ton} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$; erosão evitada) produzido em etapas anteriores, tendo o valor de erosão evitada em cada pixel sido multiplicado por 4.75€/ton. Em termos metodológicos trata-se de uma estimativa de valor económico por via do custo evitado, tomando como base estimativas de custos de erosão obtidos na literatura e assente no pressuposto de que um custo evitado é um benefício. A Figura 17 representa esquematicamente a metodologia utilizada neste capítulo.

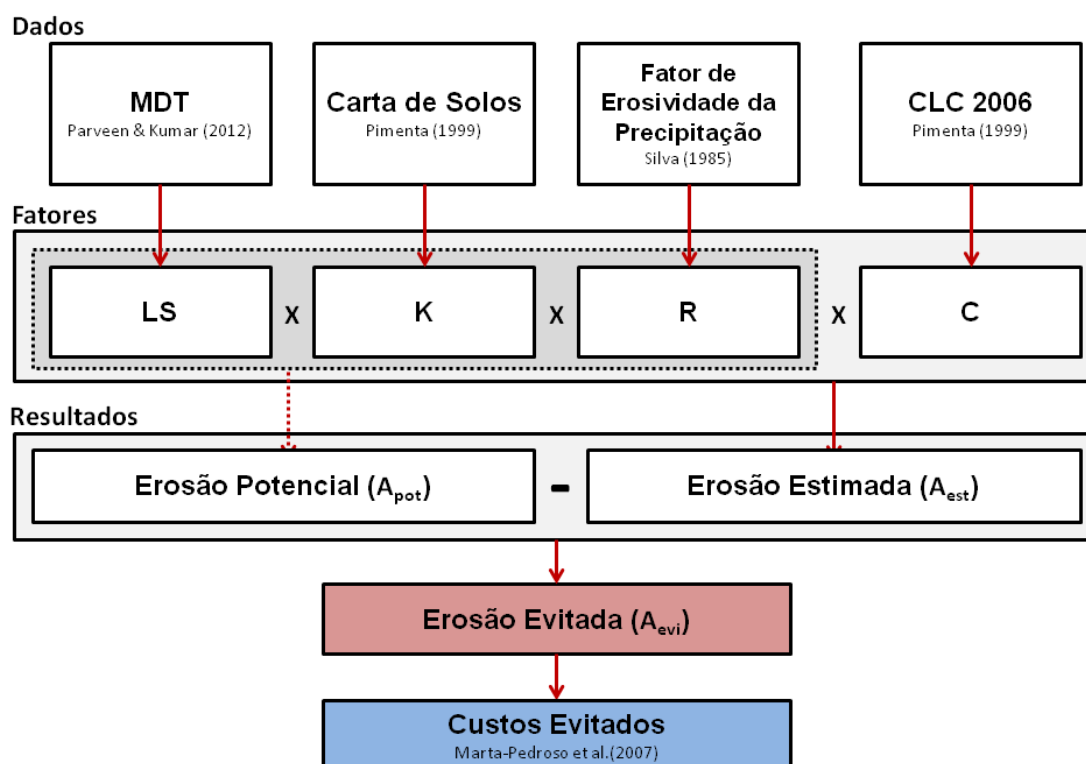


Figura 17: Esquema de cálculo para a carta de erosão evitada e custos evitados.

5.2. Resultados

A regulação da erosão trata-se de um serviço de regulação e corresponde à retenção do solo e capacidade de prevenir e abrandar a erosão do solo e deslizamentos de terra.

Por norma, quando a cobertura do solo é feita por vegetação natural, especialmente de porte florestal, esta assume um papel fundamental na conservação e formação de solos e na prevenção e mitigação de eventos extremos, como deslizamentos de terras ou enxurradas. Desta forma, é esperado que os espaços florestais associados a vegetação densa apresentem maior capacidade de provisionar este SE. Os valores atribuídos por Burkhard et al. (2009) às florestas folhosas na Tabela 11 apoiam essa especulação.

Os processos de desertificação no Algarve fazem deste serviço de ecossistema uma prioridade, pois a perda da camada superficial do solo, a mais produtiva, resulta na inviabilização de milhares de hectares de solo com potencial agrícola, sendo que o seu restauro será muito moroso e com custos sociais, ambientais e económicos extremamente elevados. Por essa razão, é importante analisar ao certo quais os efeitos da atual paisagem Algarvia na capacidade de provisão de regulação da erosão e qual será o seu futuro.

Os resultados obtidos a partir da equação universal RUSLE, nomeadamente a cartografia da erosão evitada (Figura 18), permitem determinar quais as zonas do Algarve onde mais se fazem sentir os efeitos erosivos e também onde os ecossistemas estão a prestar um melhor serviço no combate à erosão dos solos. Ao analisarmos os resultados percebemos que o SE de regulação da erosão tem-se feito sentir principalmente na zona de Serra, muito devido à

presença de espaços florestais (florestas de folhosas e resinosas) que apresentam valores do fator C mais baixos (Anexo H).

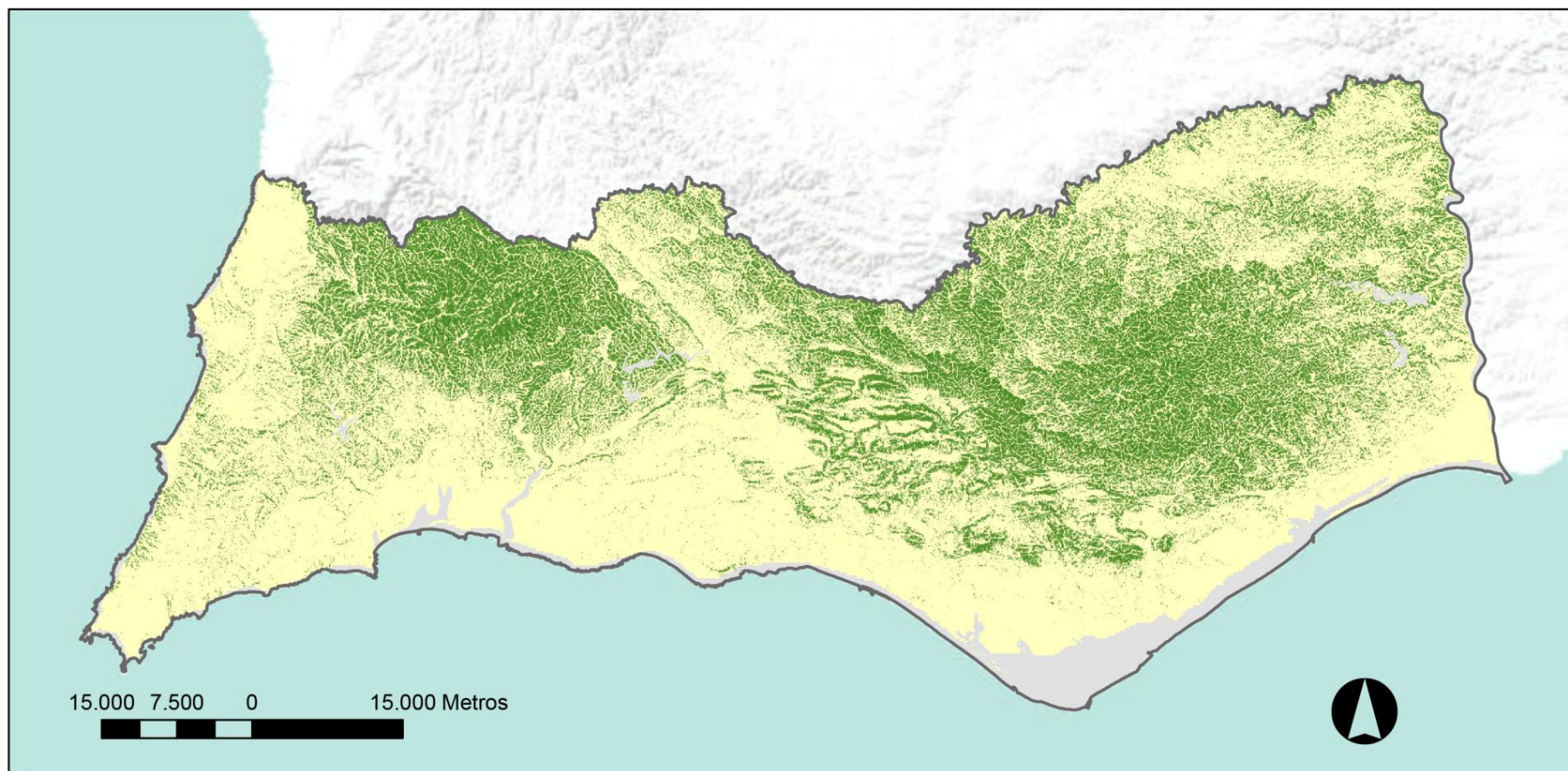
Em média, os ecossistemas do caso de estudo estão a evitar a erosão de cerca de 87% da erosão potencial de solo por hectare, o que indica que cerca de 13% continua a ser erodido. Neste estudo, devido a problemas provenientes das bases cartográficas utilizadas, aproximadamente 5% da área total do território do Algarve não foi incluído nos resultados. Esta área corresponde essencialmente à zona de costa, desta forma, a erosão costeira não será considerada. Contudo, não podemos deixar de destacar a importância da erosão costeira e a necessidade de uma futura avaliação desta problemática.

Na Tabela 12 estabeleceu-se a relação entre os resultados obtidos de erosão evitada e as classes de usos e ocupações do solo de forma a determinar a capacidade de cada classe fornecer o SE de regulação da erosão. Os resultados obtidos na Tabela 12 evidenciam que as classes de erosão evitada mais elevadas estão associadas à classe de florestas e meios naturais e semi-naturais, mais precisamente às florestas folhosas que evitam uma erosão média de 375,9 t/ha/ano, a vegetação esclerofila que evita 309,7 t/ha/ano e a classe de florestas mistas que evita 305,3 t/ha/ano. Classes como as zonas entre-marés e a rocha nua registaram valores 0 na erosão evitada, isto quer dizer que são classes que ficaram completamente excluídas da área estudada. Como se depreende do modelo, este não se aplica aos corpos de água e como tal foram excluídos desta análise.

Ao concluir-se que são as classes como florestas folhosas, vegetação esclerofila e florestas mistas que mais contribuem na proteção dos solos, o abandono florestal determinado na secção 3.2 desta dissertação é um problema. Se a diminuição destas classes se mantiver, certamente colocará em causa a capacidade dos ecossistemas fornecerem o serviço de regulação da erosão que evita o prejuízo de milhares de euros por ano.

Na Figura 19 estão representados os custos evitados pelo serviço de ecossistemas regulação da erosão. Como seria de esperar, os custos evitados mais elevados também estão associados à Serra. As florestas de folhosas evitam em média cerca de 1785,4€ por hectare, anualmente. As classes menos relevantes são as lagunas litorais e salinas que evitam anualmente, uma média de 8€ e 9€ por hectare, respetivamente (Tabela 13).

No Gráfico 7 está representado o potencial de melhoria da erosão, resultado da diferença entre a erosão estimada e a erosão ótima (determinada através do valor do coberto vegetal que melhor protege o solo, ou seja, o fator $C=0,01$). Verifica-se que são os agrupamentos de classes de território artificializado, agrícola e florestal que apresentam os resultados de potencial para melhoria da erosão dos ecossistemas mais elevados. Classes como áreas de extração de inertes, redes viárias e ferroviárias e espaços associados, olivais, pastagens, sistemas culturais e parcelares complexos e agricultura com espaços naturais, apresentam um potencial de melhoria superior a 90%.



Legenda:

Erosão Evitada (t/ha/ano)

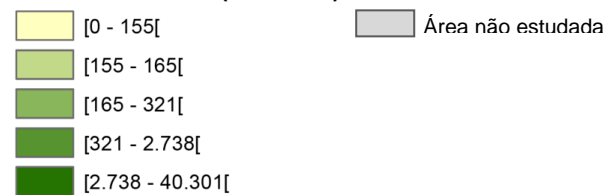
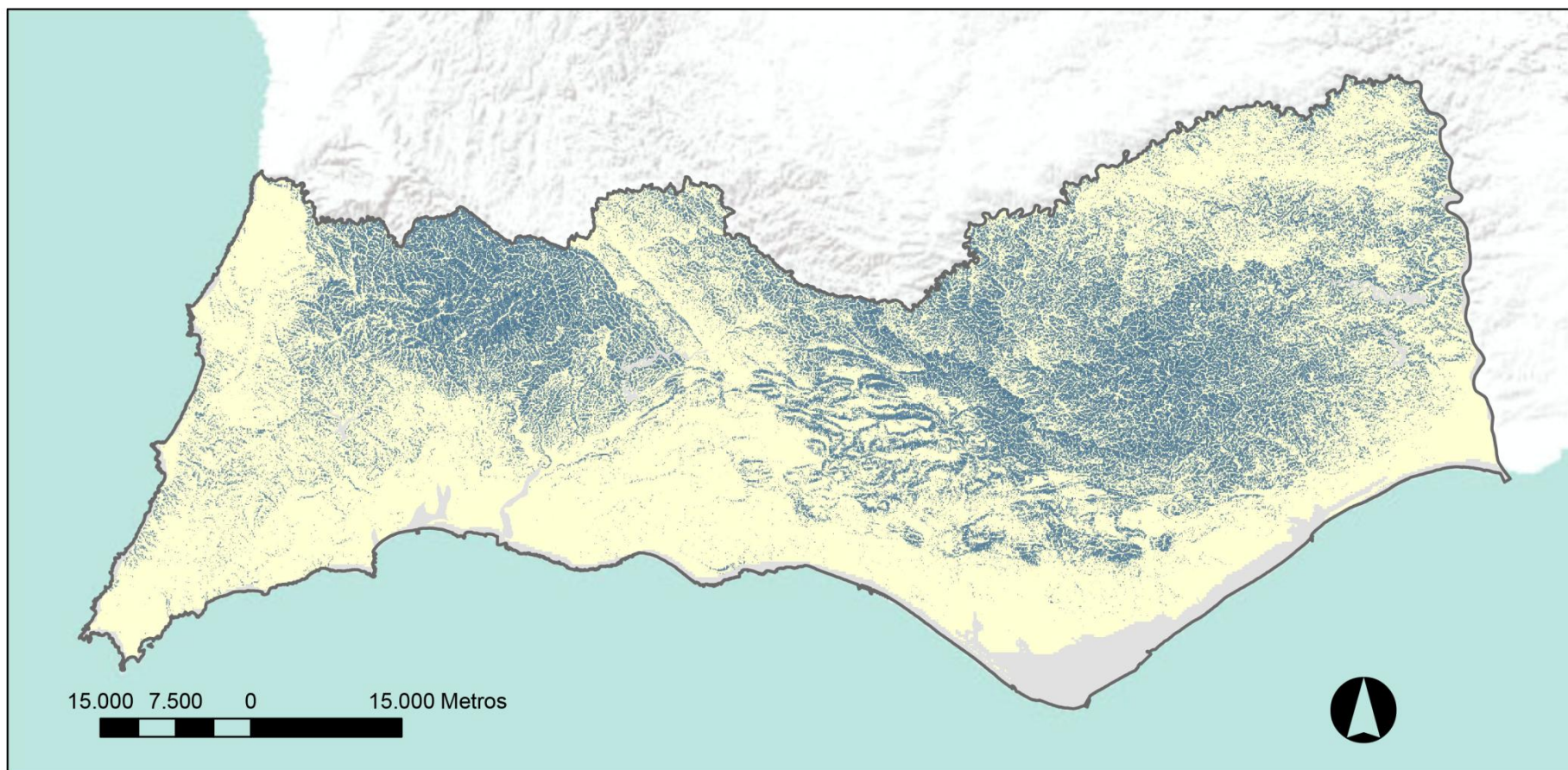


Figura 18: Erosão Evitada (t/ha/ano)

Tabela 12: Valores de erosão evitada de cada classe do CLC06.

Classes CORINE Land Cover	Nº de polígonos de cada classe	Área total (km ²)	Valores máximos da erosão evitada	Média Ponderada de erosão evitada
111 Tecido urbano contínuo	9	5,1	23,4	11,6
112 Tecido urbano descontínuo	98	99,7	373,3	34,5
121 Indústria, comércio e equipamentos gerais	15	8,1	198,3	23,4
122 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	1	0,6	15,6	15,6
123 Zonas portuárias	7	2,2	68,9	9,9
124 Aeroportos	2	2,3	2,6	2,4
131 Áreas de extração de inertes	10	6,2	537,2	89,9
132 Áreas de deposição de resíduos	3	1,7	323,9	233,9
133 Áreas em construção	13	5,9	364,9	80,3
142 Equipamentos desportivos e de lazer	38	65,3	161,7	26,0
211 Culturas anuais de sequeiro	62	74,0	224,2	21,2
212 Culturas anuais de regadio	27	34,9	176,4	17,5
221 Vinhas	27	13,3	63,9	14,7
222 Pomares	101	304,8	1680,1	75,3
223 Olivais	2	0,9	57,5	40,8
231 Pastagens	7	15,3	22,6	14,4
241 Culturas anuais associadas às culturas permanentes	124	504,6	540,7	71,3
242 Sistemas culturais e parcelares complexos	155	323,7	854,5	56,9
243 Agricultura com espaços naturais	315	641,8	1149,1	168,1
244 Sistemas agro-florestais	75	92,5	466,0	130,6
311 Florestas de folhosas	169	635,2	973,1	375,9
312 Florestas de resinosas	36	34,5	617,1	63,6
313 Florestas mistas	20	26,0	1470,9	305,3
321 Pastagens naturais	38	23,0	497,9	73,5
323 Vegetação esclerofila	379	896,4	2542,0	309,7
324 Espaços florestais degradados, cortes e novas plantações	383	987,1	1553,6	212,7
331 Praias, dunas e areais	19	26,8	138,9	9,1
332 Rocha nua	1	0,3	0,0	0
421 Sapais	32	77,2	7,7	1,9
422 Salinas	16	22,3	5,4	2,6
423 Zonas entre-marés	3	9,4	0,0	0
511 Linhas de água	3	5,8		
512 Planos de água	10	17,0		
521 Lagunas litorais	5	21,9		
522 Estuários	2	7,0		
523 Mar e oceano	1	4,0		



Legenda:

Custos Evitados (4.75€/ton)

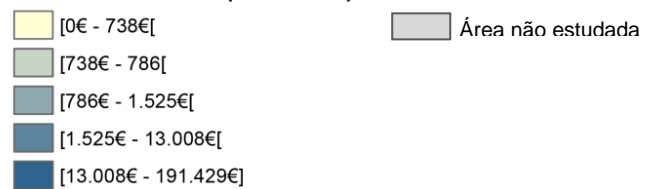


Figura 19: Custos Evitados (4.75€/ton)

Tabela 13: Custos evitados por classe do CLC06.

Classes CORINE Land Cover	Nº de polígonos de cada classe	Área total (km ²)	Custos Máximos evitados (€/ano)	Custos Médios Evitados (€/ano)
111 Tecido urbano contínuo	9	5,1	111,3	54,9
112 Tecido urbano descontínuo	98	99,7	1773,1	164,1
121 Indústria, comércio e equipamentos gerais	15	8,1	942,0	111,4
122 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	1	0,6	74,0	74,0
123 Zonas portuárias	7	2,2	327,2	46,9
124 Aeroportos	2	2,3	12,6	11,6
131 Áreas de extração de inertes	10	6,2	2551,6	427,0
132 Áreas de deposição de resíduos	3	1,7	1538,6	1111,2
133 Áreas em construção	13	5,9	1733,2	381,4
142 Equipamentos desportivos e de lazer	38	65,3	768,2	123,6
211 Culturas anuais de sequeiro	62	74,0	1064,9	100,8
212 Culturas anuais de regadio	27	34,9	837,8	83,4
221 Vinhas	27	13,3	303,7	69,8
222 Pomares	101	304,8	7980,4	357,6
223 Olivais	2	0,9	273,0	193,9
231 Pastagens	7	15,3	107,3	68,4
241 Culturas anuais associadas às culturas permanentes	124	504,6	2568,1	338,6
242 Sistemas culturais e parcelares complexos	155	323,7	4058,9	270,1
243 Agricultura com espaços naturais	315	641,8	5458,4	798,7
244 Sistemas agro-florestais	75	92,5	2213,5	620,2
311 Florestas de folhosas	169	635,2	4622,3	1785,4
312 Florestas de resinosas	36	34,5	2931,2	302,1
313 Florestas mistas	20	26,0	6986,6	1450,3
321 Pastagens naturais	38	23,0	2364,9	349,1
323 Vegetação esclerofila	379	896,4	12074,3	1471,1
324 Espaços florestais degradados, cortes e novas plantações	383	987,1	7379,7	1010,2
331 Praias, dunas e areais	19	26,8	659,6	43,1
332 Rocha nua	1	0,3	0,0	0
421 Sapais	32	77,2	36,6	9,0
422 Salinas	16	22,3	25,8	12,5
423 Zonas entre-marés	3	9,4	0,0	0
511 Linhas de água	3	5,8		
512 Planos de água	10	17,0		
521 Lagunas litorais	5	21,9		
522 Estuários	2	7,0		
523 Mar e oceano	1	4,0		

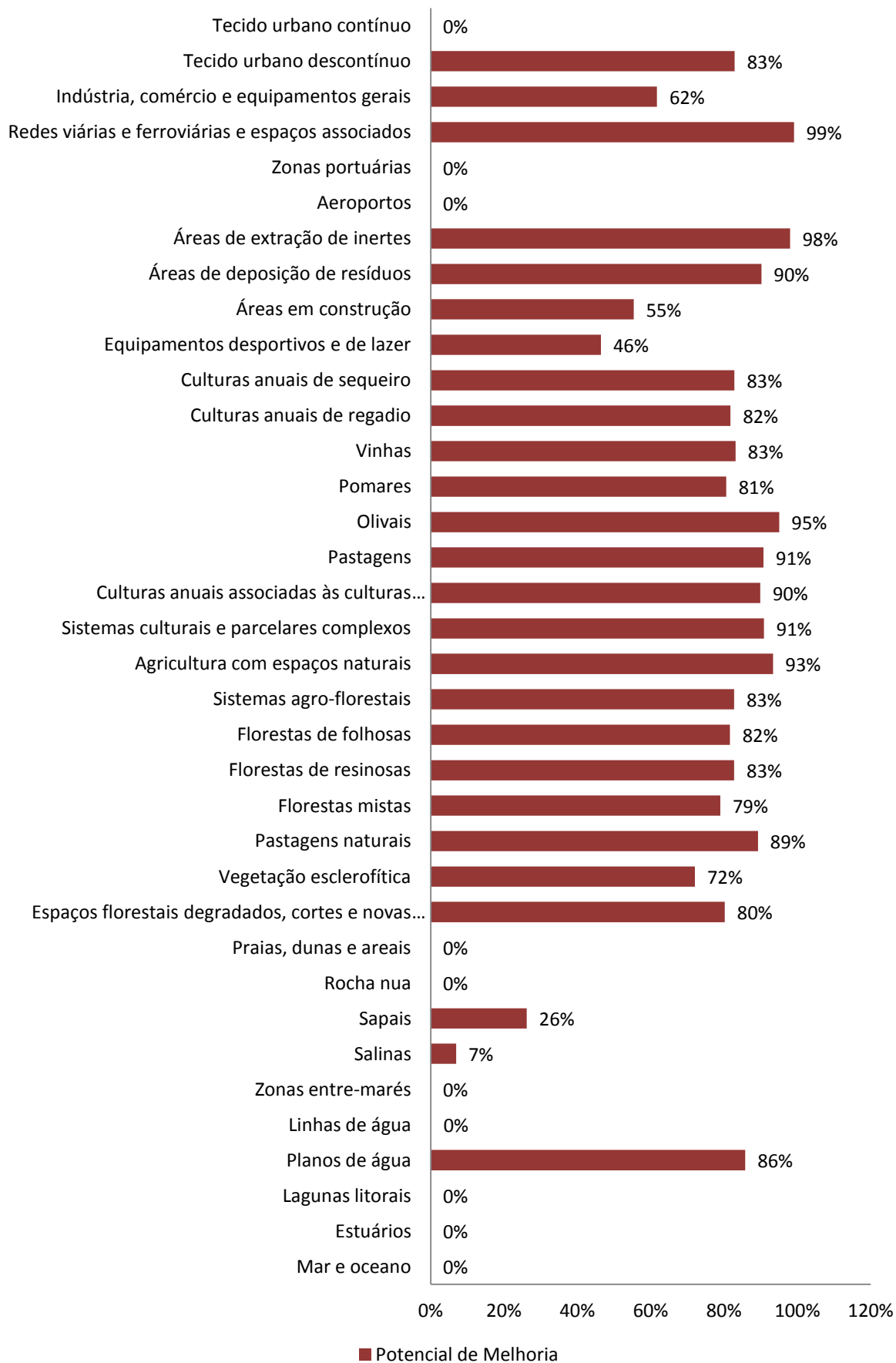


Gráfico 7: Potencial de melhoria da erosão (%) pelos ecossistemas (CLC06) no Algarve.

Capítulo VI

Serviço de Ecossistemas: Biodiversidade

A biodiversidade é constituída por vários níveis de especificidade, desde das comunidades/ecossistemas, até às espécies e variações genéticas. Neste estudo serão exploradas as espécies de avifauna, enquanto indicador de biodiversidade dos ecossistemas. (Chambers, 2008) Principalmente por restrições de tempo, não serão considerados outros níveis de diversidade biológica no desenvolvimento da seguinte metodologia.

6.1. Metodologia

Inicialmente, para a realização desta secção, recorreu-se ao Atlas de aves nidificantes em Portugal, no entanto, a sua baixa resolução (presença de avifauna numa quadricula de 10x10km) revelou-se insuficiente, procedendo-se à realização de cartografia mais detalhada. Para tal, foi realizado um índice de riqueza específica da biodiversidade (IREB) com informação de aves observadas proveniente da base de dados do portal *PortugalAves*. De forma a contornar as dificuldades inerentes à disponibilização da informação no referido portal (*url* público), procedeu-se à recolha de informação através de uma linha de comandos. A informação recolhida consistia em cerca de 330.000 registos em Portugal, incluindo as ilhas, entre o ano 2000 e 2014. Cada registo continha informação sobre o nome (científico e comum) da espécie observada e a coordenada espacial da observação, entre outros 20 campos adicionais como a data de observação, tipologia, metodologia, e condições de observação.

A primeira opção metodológica tomada foi a delimitação espacial dos dados apenas para a região do Algarve. De seguida, em ambiente Microsoft Office Excel, foram selecionados os dados que iriam garantir uma maior validação dos resultados. Assim, foram considerados os dados que compreendessem os seguintes requisitos:

- Pertencessem à região do Algarve
- Período de observação entre 2000 e 2013
- Observações de campanhas oficiais do SPEA
- Observações validadas
- Metodologia da amostragem:
 - Registo de espécies em quadrículas de 2x2km

Posteriormente, para cada código da localização, realizou-se uma contagem do número de espécies observadas, determinando-se assim o índice de riqueza específica da

biodiversidade. Já em ambiente SIG (ArcGIS ESRI®), todos os registos seleccionados foram espacializados numa *shapefile* de pontos e transformados numa quadrícula de 2x2km, utilizando os pontos como centróides, segundo a metodologia da amostragem.

Os dados finais compreendiam 14.155 registos, 268 espécies observadas (Anexo I) e 402 quadriculas que se distribuíam por toda a região do Algarve. Cada quadrícula contém informação referente ao índice de riqueza específica da biodiversidade (IREB) (

Figura 21) que será utilizada como indicador do serviço de ecossistemas de biodiversidade.

De seguida, para prever a distribuição da avifauna no Algarve, optou-se por um modelo de regressão linear múltipla. A análise de regressão linear múltipla estuda o relacionamento entre uma variável designada, variável dependente, e outras variáveis designadas, variáveis independentes. Este relacionamento é representado por um modelo matemático, ou seja, uma equação:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_n X_{in} + \varepsilon_i \quad i = 1, \dots, n$$

Assume-se que a variável dependente (Y_i), neste caso, referente ao índice de riqueza específica da biodiversidade (i), é dada por uma combinação de cada variável explicativa (X_{ni}) ponderada pelo respetivo coeficiente de regressão (β_n).

Este modelo apresenta ainda um conjunto de pressupostos que lhe permite uma maior aplicabilidade. Os erros (ε_i) são variáveis aleatórias de média zero e variância constante (hipótese de homocedasticidade) e não é assumida uma relação de linearidade entre as variáveis explicativas (hipótese de multicolinearidade).

Desta forma, utilizando a regressão linear múltipla estimou-se o número de espécies de aves para a região do Algarve, em função das variáveis independentes consideradas, através da estimativa do coeficiente (β_0) (interceção, que se refere ao número de espécies quando não existem variáveis explicativas, como se pode deduzir da equação expressa anteriormente) e dos coeficientes (β_n) de cada variável.

A regressão linear múltipla foi também realizada por exclusão sequencial (regressão em método *stepwise backwards*), de forma a se poder seleccionar o subconjunto de variáveis mais significativas. A exclusão sequencial avalia o poder explicativo de uma determinada variável independente excluindo-a do modelo e correndo-o novamente, para então se comparar o efeito da exclusão da variável no modelo (e assim sucessivamente para todas as variáveis consideradas). Através deste método, o modelo de regressão obtido apresenta apenas as variáveis explicativas cujo efeito de exclusão foram os mais estatisticamente significativos, apresentando diferentes níveis de significância para cada variável (*p-value*).

Todos estes procedimentos anteriormente mencionados foram trabalhados em ambiente R (função *lm* e função *step(backwards)* do pacote “*stats*”, v.2.15.13).

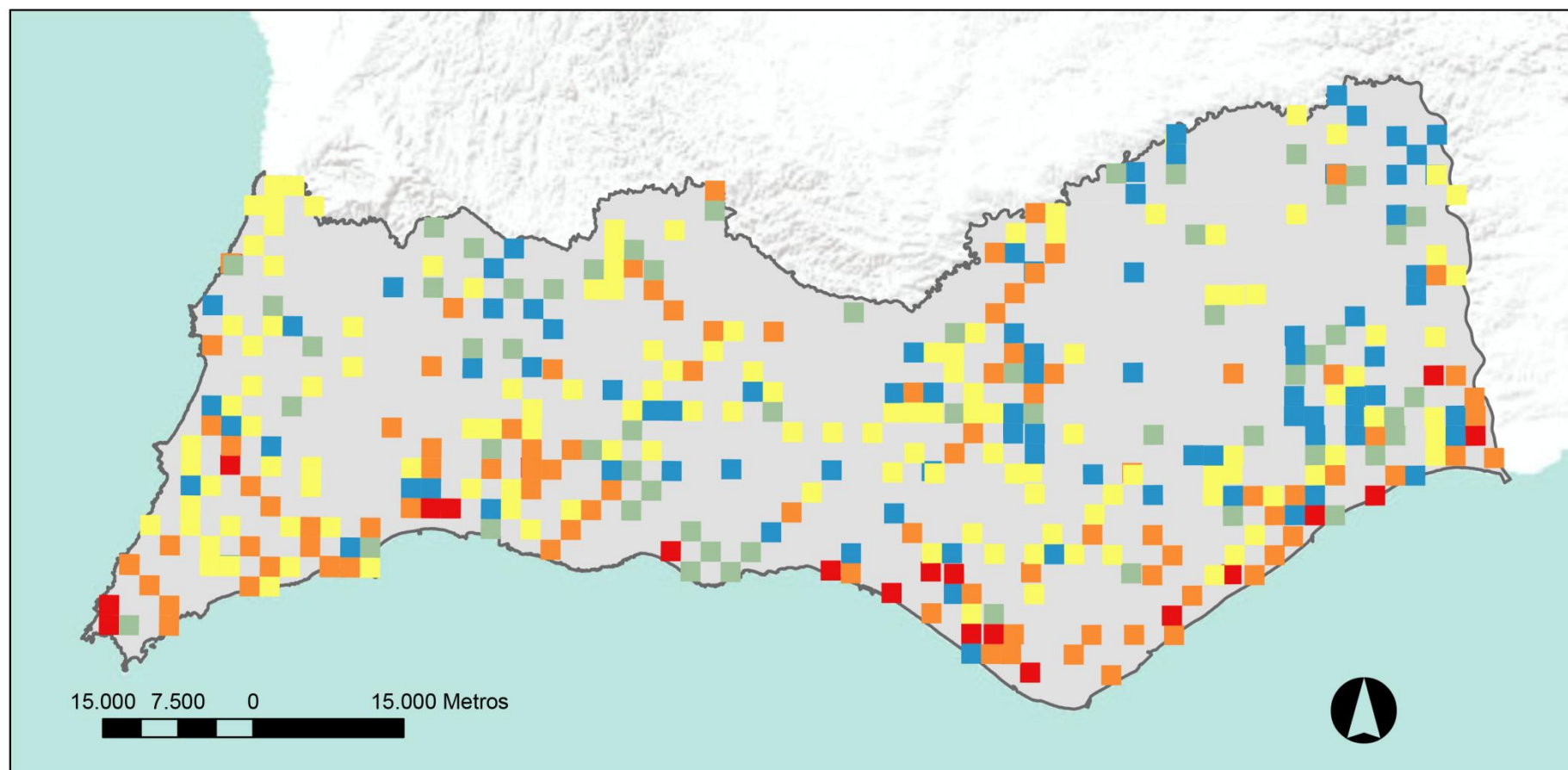
As variáveis independentes consideradas são as seguintes: (1) temperatura; (2) precipitação total média; (3) altitude; e (4) uso e ocupação do solo.

Recorrendo à ferramenta *Zonal Statistics* (ArcMap10) em ambiente SIG, foi possível determinar as médias das variáveis temperatura, precipitação total, e altitude para cada quadrícula do IREB. Para o uso e ocupação do solo foi considerando apenas, a sua presença/ausência em cada quadrícula de IREB, segundo as classes do CLC06 reclassificadas, expressos na Tabela 14.

As bases cartográficas foram o MDT (m) para a altitude (NASA, 2009), para o clima foi a precipitação total anual (mm) (APA, 2010) e a temperatura (°C) (APA, 1982b) e para o uso e ocupação do solo foi o CLC06 (APA, 2006). Informação mais detalhada e as respetivas fontes destas bases cartográficas estão expressas no anexo D e representadas no anexo L. Para a determinação da biodiversidade da região do Algarve, toda a área do caso de estudo foi dividida numa quadrícula de 2x2km, a partir da qual se realizou o mesmo procedimento explicado anteriormente. Através da ferramenta *Zonal Statistics* (ArcMap10) em ambiente SIG, foram determinadas as médias da temperatura, altitude e precipitação total média para cada quadrícula da região do Algarve. O uso e ocupação do solo foi novamente considerado através da presença ou ausência das classes reclassificadas (Tabela 14) para cada quadrado da quadrícula da região do Algarve.

Desta forma, considerando os coeficientes do modelo, foi possível estimar e mapear a o número de espécies em cada quadricula 2x2km através da função *predict(="response")* do programa R).

O cruzamento desta informação permitiu estimar a biodiversidade da região do Algarve e por sua vez concluir quais são as classes de uso do solo que maior influencia têm na provisão do SE de biodiversidade.



Legenda:

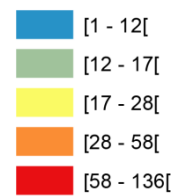


Figura 20: Índice de Riqueza Específica da Biodiversidade (Numero de espécies observadas).

Tabela 14: Reclassificação das classes do CLC06.

Classes do CLC06 (Nível 3)	Parâmetros reclassificados
1.1.1 Tecido urbano contínuo 1.1.2 Tecido urbano descontínuo	Tecido urbano (hab 1)
1.2.1 Indústria, comércio e equipamentos gerais	
1.2.2 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	
1.2.3 Áreas portuárias	
1.2.4 Aeroportos e aeródromos	
1.3.1 Áreas de extração de inertes 1.3.2 Áreas de deposição de resíduos 1.3.3 Áreas em construção	
1.4.1 Espaços verdes urbanos 1.4.2 Equipamentos desportivos, culturais e lazer e zonas históricas	Espaços verdes urbanos e equipamentos desportivos, culturais e lazer e zonas históricas (hab 2)
2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro 2.1.2 Culturas temporárias de regadio 2.1.3 Arrozais	Culturas temporárias (hab 3)
2.2.1 Vinhas 2.2.2 Pomares 2.2.3 Olivais	Culturas permanentes (hab 4)
2.3.1 Pastagens permanentes	Pastagens permanentes e áreas agrícolas heterogêneas (hab 5)
2.4.1 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	
2.4.2 Sistemas culturais e parcelares complexos	
2.4.3 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais 2.4.4 Sistemas agro-florestais	
3.1.1 Florestas de folhosas 3.1.2 Florestas de resinosas 3.1.3 Florestas mistas	Florestas (hab 6)
3.2.1 Vegetação herbácea natural 3.2.2 Matos 3.2.3 Vegetação esclerofila 3.2.4 Florestas abertas, cortes e novas plantações	Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea (hab 7)
3.3.1 Praias, dunas e areais 3.3.2 Rocha nua 3.3.3 Vegetação esparsa 3.3.4 Áreas áridas 3.3.5 Neves eternas e glaciares	Zonas descobertas e com pouca vegetação (hab 8)
4.1.1 Pauis 4.1.2 Turfeiras	Zonas Húmidas (hab 9)
4.2.1 Sapais	
4.2.2 Salinas e aquicultura litoral 4.2.3 Zonas entre-marés	
5.1.1 Cursos de água 5.1.2 Planos de água	Corpos de água (hab 10)
5.2.1 Lagoas costeiras	
5.2.2 Estuários	
5.2.3 Oceano	

6.2. Resultados

Olhando apenas para as espécies consideradas é importante destacar os habitats onde estas podem ser observadas de forma a justificar os resultados presentes nesta secção. No Gráfico 8, a partir da amostra de aves consideradas (Anexo I) e com base em fontes variadas (Assírio & Alvim, 2008; Aves de Portugal, s/data; ICNF, s/data), admite-se que 52% das espécies podem ser encontradas em zonas húmidas, das quais 29% são em zonas

húmidas costeiras. As espécies de aves que podem ser observadas em zonas urbanas são as menos representativas, com apenas 6% do total.

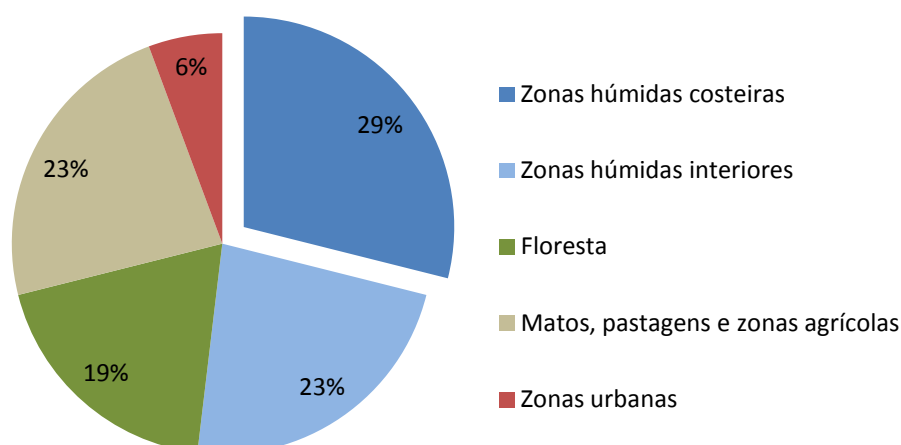


Gráfico 8: Percentagem de aves observadas no Algarve por habitat.

Em relação aos dados do IREB (Figura 20), verificou-se que o número mais elevado de espécies de aves observadas (58 - 136) concentram-se maioritariamente nas quadrículas no litoral Sul da região.

De acordo com o modelo regressão linear múltipla a distribuição das espécies de aves dependia essencialmente das zonas húmidas, corpos de água e da temperatura (Tabela 15), sendo esta ultima um pouco menos significativa no resultado final. Segundo o valor ($R^2=0.4576$) podemos afirmar que o modelo permitiu justificar 45,76% da variação observada, o que reflete um bom resultado.

Tabela 15: Relevância das variáveis na determinação da distribuição da Biodiversidade no Algarve.

Variáveis	Descrição	Estimativa	Código
(Intercept)	Valor da reta na intersecção com o eixo y ($b_0 = -7.1225$)	-7,1225	*
Temp	Temperatura (°C)	0,5897	**
Rain	Precipitação total anual (mm)	0	
MDT	MDT (m)	0	
hab01	Tecido urbano	0	
hab02	Espaços verdes urbanos e equipamentos desportivos, culturais e lazer e zonas históricas	0	
hab03	Culturas temporárias	0	
hab04	Culturas permanentes	0	
hab05	Pastagens permanentes e áreas agrícolas heterogéneas	0	
hab06	Florestas	0	
hab07	Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	0	
hab08	Zonas descobertas e com pouca vegetação	0	
hab09	Zonas Húmidas	10,893	***
hab10	Corpos de água	3,8419	***

Os resultados obtidos no SE de biodiversidade (

Figura 21) demonstram uma maior concentração no litoral Sul de classes mais elevadas de biodiversidade (32 - 53), principalmente na zona do Parque Natural da Ria Formosa. A área com menor número de espécies encontra-se localizada na zona Norte do Algarve (16 - 19 espécies).

Na Tabela 16, estão expressas as áreas das classes do CLC06 presentes em cada intervalo de biodiversidade. Assim, esta tabela permite não só, definir estruturalmente a constituição de cada intervalo de biodiversidade mas também saber qual a constituição das classes de uso e ocupação do solo no que respeita à distribuição de biodiversidade e por sua vez na sua capacidade de fornecer o SE em questão.

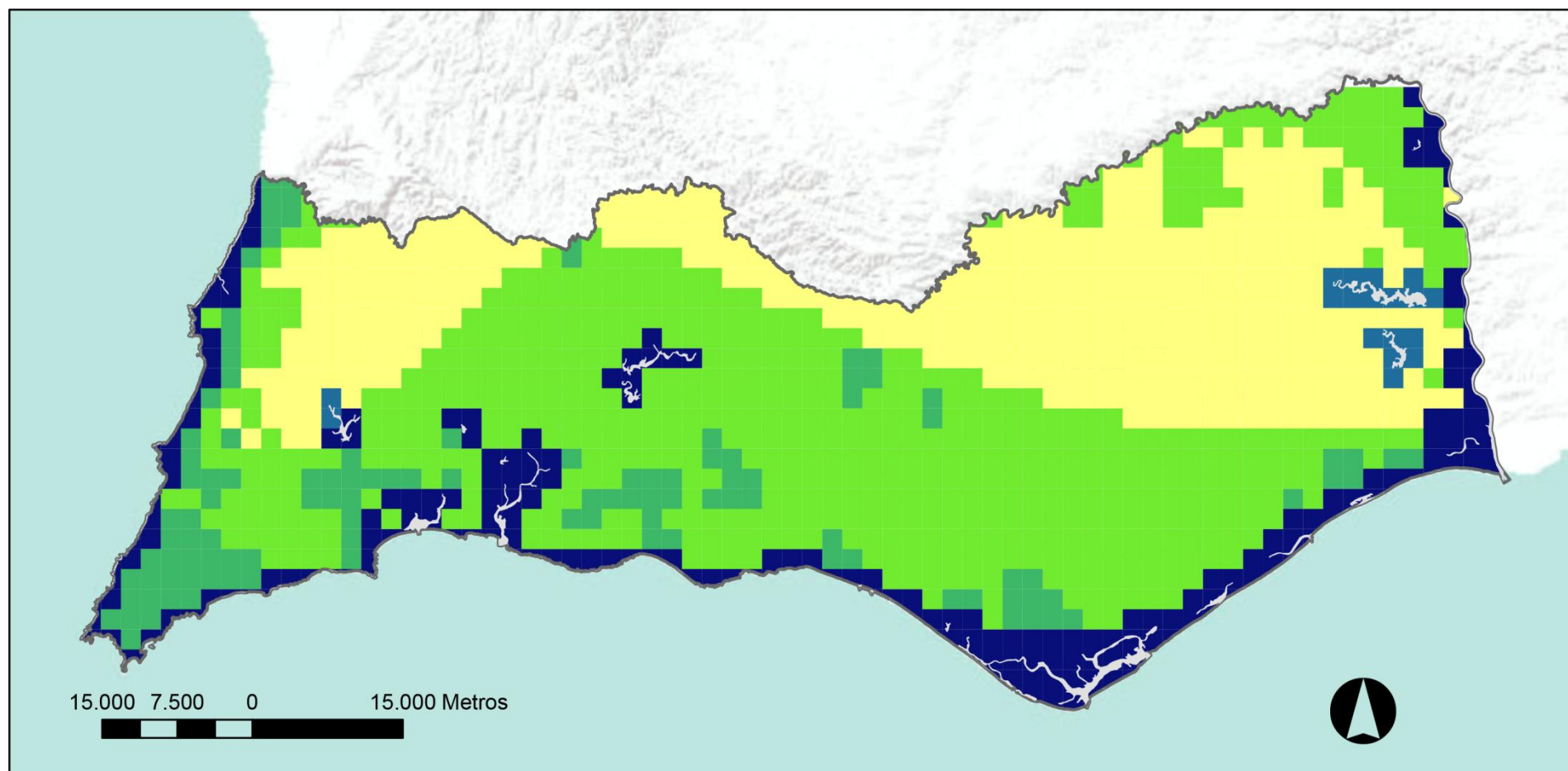
As classes de território artificializado encontram-se maioritariamente em zonas onde o número de espécies é mais elevado. Como foi referido, os números de biodiversidade mais elevados correspondem à zona Sul da região, também é na zona Sul que se localizam alguns dos principais núcleos urbanos e apesar de o modelo não ter considerado o tecido urbano um fator determinante na estimativa da biodiversidade, é nas áreas de alto potencial para a Biodiversidade (5) que a percentagem de tecido urbano é mais relevante.

As classes das áreas agrícolas e agro-florestais, numa visão mais geral, apresentam uma média e/ou baixa capacidade de fornecer o SE de biodiversidade. Por exemplo, as classes mais representativas, como agricultura com espaços naturais e semi-naturais, culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes e pomares, são representadas principalmente por potencial 3 nas duas primeiras classes mencionadas e potencial 1 na última.

As florestas e meios naturais e semi-naturais, os resultados parecem dividir-se principalmente entre potencial 1 e potencial 5. No entanto, as classes mais representativas do Algarve apresentam maioritariamente uma capacidade muito baixa (1) de fornecer o SE de biodiversidade, nomeadamente, a classe de florestas abertas cortes e novas plantações, as florestas folhosas e a vegetação esclerofila.

As classes de zonas húmidas e corpos de água encontram-se essencialmente em áreas com uma elevada (5) capacidade de fornecer o SE de biodiversidade.

A resolução das bases cartográficas utilizadas pode ser a causa da atribuição de valores mais elevados de biodiversidade ao tecido urbano, dada a sua proximidade de corpos de água e zonas húmidas.



Legenda:

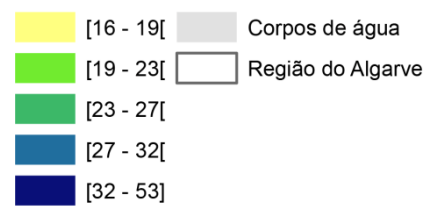


Figura 21: Biodiversidade (número de espécies por quadricula de 2x2km).

Tabela 16: Áreas (km²) e percentagens (%) das classes do CLC 06 por classe de Biodiversidade.

Classes CLC06 (Áreas km2 e %)		Classes de Biodiversidade (Áreas km2 e %)										Total Geral		% no Algarve
Nvl 1	Nvl 3	1		2		3		4		5				
1 Território artificializado	111 Tecido urbano contínuo			0	0%	0	5%			5	94%	5	100%	0%
	112 Tecido urbano descontínuo	1	1%	23	24%	30	30%	2	2%	43	44%	100	100%	2%
	121 Indústria, comércio e equipamentos gerais			1	12%	2	22%	1	7%	5	59%	8	100%	0%
	122 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados			1	100%							1	100%	0%
	123 Áreas portuárias									2	100%	2	100%	0%
	124 Aeroportos e aeródromos									2	100%	2	100%	0%
	131 Áreas de extração de inertes			3	42%	3	46%			1	12%	6	100%	0%
	132 Áreas de deposição de resíduos	1	46%	0	8%	1	45%					2	100%	0%
	133 Áreas em construção	1	12%	1	17%	3	43%	0	5%	1	23%	6	100%	0%
	142 Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	2	2%	18	27%	10	16%	3	4%	33	50%	65	100%	1%
2 Áreas agrícolas e agro-florestais	211 Culturas temporárias de sequeiro			12	16%	44	59%	6	8%	12	16%	74	100%	1%
	212 Culturas temporárias de regadio			4	12%	20	56%	1	3%	10	30%	35	100%	1%
	221 Vinhas			7	56%	3	20%	0	2%	3	22%	13	100%	0%
	222 Pomares	3	1%											
	223 Olivais	1	69%	73	24%	176	58%	25	8%	27	9%	305	100%	6%
	231 Pastagens permanentes	1	7%	3	21%	8	53%			0	31%	1	100%	0%
	241 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	15	3%	130	26%	308	61%	16	3%	3	20%	15	100%	0%
	242 Sistemas culturais e parcelares complexos	22	7%	95	29%	127	39%	24	7%	35	7%	505	100%	10%
	243 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	291	45%	173	27%	126	20%	25	4%	57	17%	324	100%	6%
	244 Sistemas agro-florestais	63	68%	22	23%	4	5%			26	4%	642	100%	13%
										3	4%	92	100%	2%
3 Florestas e meios naturais e semi-nat.	311 Florestas folhosas	336	53%	230	36%	56	9%	5	1%	8	1%	635	100%	13%
	312 Florestas resinosas	5	14%	6	18%	6	19%	1	3%	16	46%	35	100%	1%
	313 Florestas mistas	10	37%	4	14%	8	31%			5	18%	26	100%	1%
	321 Vegetação herbácea natural	5	23%	4	17%	5	20%			9	40%	23	100%	0%
	323 Vegetação esclerofila	290	32%	219	24%	286	32%	17	2%	83	9%	895	100%	18%
	324 Florestas abertas, cortes e novas plantações	441	45%	320	32%	146	15%	21	2%	57	6%	985	100%	20%
	331 Praias, dunas e areais			0	0%	0	0%			27	100%	27	100%	1%
	332 Rocha nua									0	100%	0	100%	0%
4 Zonas húmidas	421 Sapais									77	100%	77	100%	2%
	422 Salinas e aquicultura litoral									22	100%	22	100%	0%
	423 Zonas entre-marés									9	100%	9	100%	0%
5 Corpos de água	511 Cursos de água	0	6%	1	9%			0	0%	5	84%	6	100%	0%
	512 Planos de água							9	56%	8	44%	17	100%	0%
	521 Lagoas costeiras									22	100%	22	100%	0%
	522 Estuários									7	100%	7	100%	0%
	523 Oceano									4	100%	4	100%	0%
Total Geral		1486	30%	1349	27%	1372	27%	156	3%	629	13%	4992	100%	100%

1 [16 - 19] 2 [19 - 23] 3 [23 - 27] 4 [27 - 32] 5 [32 - 53]

Capítulo VII

Serviços de Ecossistemas: Recreio e Turismo de Natureza

O Turismo de Natureza define-se como o segmento do turismo que se desenvolve em áreas naturais relativamente virgens, com o objetivo específico de admirar, estudar, desfrutar da viagem, das plantas e animais, assim como das marcas culturais do passado e do presente das ditas zonas – relaciona-se, desta forma, ócio, meio ambiente e turismo. (Rodrigues, s/data) Assim, a avaliação deste serviço cultural, tem por base as atividades turísticas relacionadas com o ambiente e/ou a paisagem local, incluindo desporto, lazer e atividades ao ar livre.

7.1. Metodologia

Esta dissertação tem como propósito principal a avaliação dos SE, como tal, o desenvolvimento metodológico deste capítulo tem como base todos os tipos de ecossistemas, independentemente da intensidade de uso e alteração por parte dos humanos, incluindo os ecossistemas naturais, semi-naturais e mais intensamente afetados pelo Homem. Portanto, todos os ecossistemas são considerados potenciais fornecedores do SE de recreio e turismo de natureza, porém, a sua capacidade de fornecer este serviço pode variar. Os usos e ocupações do solo representado no CLC06 são utilizados como a estrutura base dos ecossistemas.

Segundo dados disponibilizados pelo Turismo de Portugal & THR (2006), determinou-se que o desenvolvimento do Turismo de Natureza depende de fatores como os recursos e espaços naturais e infraestruturas adequadas. Os recursos e espaços naturais estão bem representados no Algarve, principalmente pelas vastas áreas protegidas e por todas as suas áreas adjacentes. Para além destas áreas, também as zonas de montanha, florestas, corpos de água e zonas com geossítios e com árvores notáveis são áreas com características ideais para a prática de atividades de Turismo de Natureza, repletas de atratividades naturais. Quanto às infraestruturas, estas podem ser ou viárias ou de acolhimento e são também um fator determinante neste tipo de turismo. Por definição, o Turismo de Natureza desenvolve-se em áreas naturais mais remotas, no entanto, são requeridas infraestruturas adequadas tanto para deslocação como para repouso. (Turismo de Portugal & THR, 2006) Por norma, os consumidores de Turismo de Natureza estão dispostos a percorrer longas distâncias desde o seu local de repouso para usufruir de zonas mais naturalizadas e neste caso as infraestruturas viárias são necessárias (Paracchini *et al.*, 2014). Por outro lado, as estradas têm uma outra serie de consequências negativas para este tipo de atividades, principalmente no que respeita à biodiversidade. A poluição sonora e luminosa, propagação

de vegetação exótica e até atropelamentos de mamíferos, principalmente, são algumas dessas consequências. Segundo Forman & Alexander (1998), nas zonas adjacentes às estradas a biodiversidade de aves diminui em cerca de 60%.

Desta forma, a metodologia utilizada para a avaliação do serviço de ecossistemas recreio e turismo de natureza teve por base as seguintes componentes expressas na Figura 22.



Figura 22: Modelo conceitual para a avaliação do recreio e Turismo de Natureza enquanto serviço de ecossistema.

Segundo o acima referido e com base nos trabalhos científicos desenvolvidos por Dhami *et al.* (2014) e Paracchini *et al.* (2014), considerou-se então que para determinar a capacidade dos ecossistemas fornecerem o serviço de recreio e turismo de natureza, seria necessário utilizar os seguintes parâmetros:

- O CORINE Land Cover 2006 (nível 3) segundo a intensidade de uso/presença humana e o interesse para a prática do recreio e turismo de natureza; (os polígonos foram a base espacial da análise)
- Distâncias das áreas do CLC06 das estradas de primeira e segunda ordem;
- Distâncias das áreas das zonas urbanas (CLC06);
- Distâncias das áreas das atividades extrativas (CLC06);
- Declives (média por polígono do CLC06);
- Biodiversidade (média de Biodiversidade por polígono do CLC06);
- Áreas Protegidas;
- Zonas com particularidades propícias ao recreio e turismo de natureza, como Geossítios, Árvores notáveis, Percursos pedestres, Ciclovias (presença ou ausência destes elementos no polígonos do CLC06).

Recorrendo ao ambiente SIG (ArcGIS ESRI®), considerou-se assim, como estrutura base o CLC06, atribuindo-se uma classificação de “1 a 5” às diferentes classes que o constituem

consoante o seu grau de alteração/uso por parte do Homem, “1” para as classes mais artificializadas, como o tecido urbano ou as áreas de extração de inertes e “5” para as zonas menos artificializadas e propícias às atividades de recreio e Turismo de Natureza como as florestas e os corpos de água (Tabela 17).

Para os outros parâmetros o CLC06 foi reavaliado consoante o parâmetro em causa. Por exemplo, para atribuir valores às áreas protegidas (áreas indicadas para o recreio e turismo de natureza – Decreto-Lei n.º 47/99, de 16 de Fevereiro), realizou-se uma seleção de polígonos do CLC06 que coincidiam espacialmente com as áreas protegidas, atribuindo a estas o valor mais alto (5), a todas as restantes áreas do CLC06 foi atribuído o valor (1).

A biodiversidade é também um importante impulsionador de atividades de recreio e turismo de natureza, como a observação e interpretação de fauna e flora e por esta razão, também foi considerada nesta metodologia. Utilizando os resultados da secção 6.2 deste estudo determinou-se a média de biodiversidade por polígono do CLC06 através da função “*Zonal Statistics*” e atribuiu-se a escala de valores de “1 a 5” respetivamente, das áreas menos ricas às mais ricas em biodiversidade.

Para determinar o grau natural dos espaços, considerou-se quatro parâmetros, as zonas urbanas, estradas e áreas de atividades extrativas, a partir dos quais foram determinadas as distâncias dos polígonos do CLC06 dos ditos parâmetros, sendo posteriormente definidas como muito próximas, próximas e distantes às quais foram atribuídos os valores (1, 3 e 5) respetivamente. Para além destes parâmetros também foram considerados os declives, pois quanto mais elevados são, maior é a inacessibilidade e por essa razão também maior é o grau de natureza dos espaços. Este parâmetro foi determinado novamente com recurso à função “*Zonal Statistics*”, atribuindo a média de declives por polígono do CLC06. A estes polígonos foi então atribuída a escala de valores de (1 a 5) consoante a média dos declives, de baixos a elevados.

Também foram considerados alguns elementos atrativos ao recreio e turismo de Natureza, como os Geossítios, Árvores notáveis, Percursos pedestres e Ciclovias. Neste caso, os polígonos do CLC06 foram classificadas com os valores de 1 e 5 consoantes a presença ou inexistência de elementos atrativos, 5 para a presença e 1 para a inexistência desses elementos. Na Tabela 17 estão estipulados os valores atribuídos para cada parâmetro.

A soma de todos estes parâmetros (através da função “*raster calculator*”) deu origem aos resultados da secção seguinte. Na Figura 23 está representado esquematicamente a metodologia utilizada neste capítulo.

Todas as bases cartográficas utilizadas estão representadas no anexo O, cujas fontes estão no anexo D.

Nos resultados, zonas do CLC06 cujo os resultados da soma são mais elevados, serão também zonas que incluem maior capacidade de fornecer recreio e turismo de natureza,

pela inclusão de um maior número de parâmetros mais propícios para esse fim. Por oposto, as zonas com valores menores serão as que constituem menor capacidade para fornecer o SE de recreio e turismo de natureza.

Os consumidores de Turismo de Natureza são motivados por diferentes tipos de interesses e para diferentes motivações existem diferentes atividades (Tabela 18) que podem ser realizadas em diferentes ambientes, como tal, com base nos resultados, foi possível definir zonas no território algarvio, mais apropriadas para os diferentes tipos de consumidores e para o que os motiva à prática de recreio e turismo de natureza.

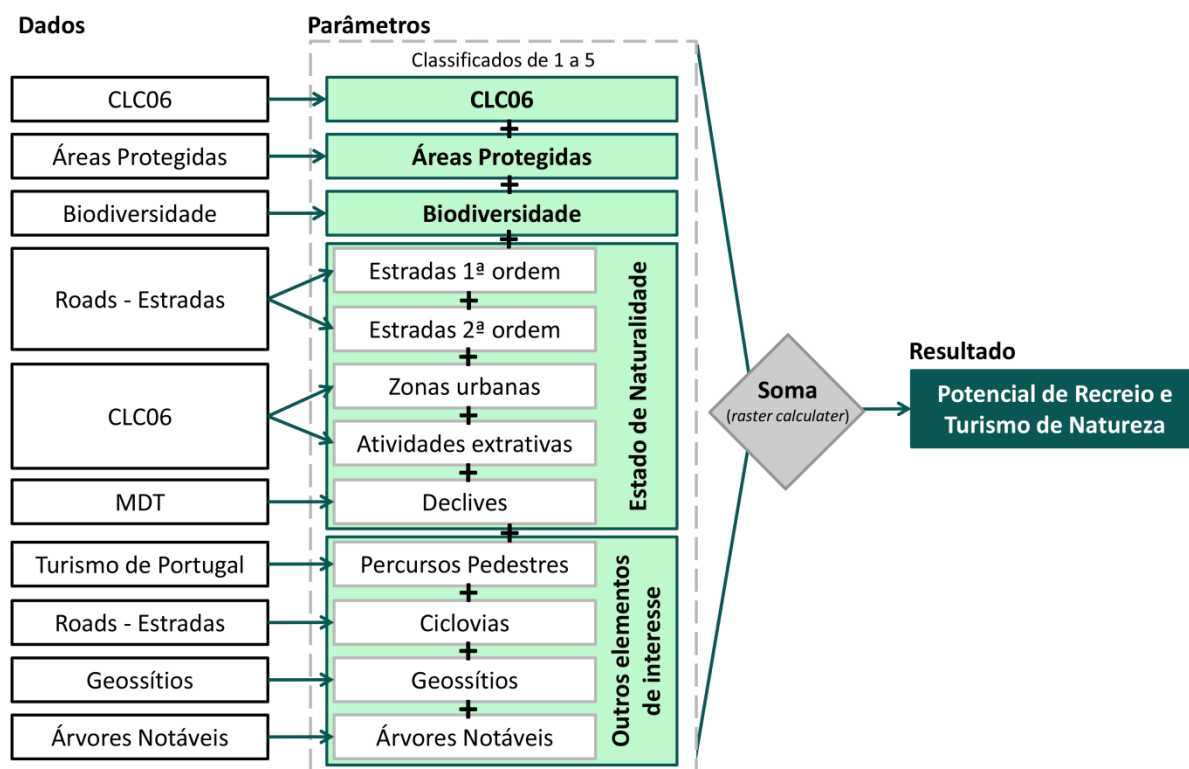


Figura 23: Esquema metodológico para a obtenção da carta de potencial de Recreio e Turismo de Natureza.

Tabela 17: Parâmetros de classificação das áreas de uso e ocupação do solo segundo o CORINE Land Cover 2006.

Paisagem cultural desenvolvida		Paisagem natural / cultural		Paisagem natural primitiva
.....	<p>Diminui a importância dos processos humanos</p> <p>Aumentam os meios naturais</p>	<p>Aumenta a importância dos processos naturais</p> <p>Aumenta o interesse para recreio e turismo de natureza</p>➔
Valores atribuídos:				
1	2	3	4	5
Parâmetros de classificação do CORINE Land Cover 2006:				
Classes CLC 2006 (Presença humana e interesse para o recreio e turismo de natureza)				
<p>Tecido urbano (11)</p> <p>Indústria, comércio e transportes (12)</p> <p>Áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção (13)</p>	<p>Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas (14)</p> <p>Culturas temporárias (21)</p> <p>Culturas permanentes (22)</p>	<p>Pastagens permanentes (23)</p> <p>Áreas agrícolas heterogêneas (24)</p> <p>Zonas descobertas e com pouca vegetação (33)</p>	<p>Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea (32)</p>	<p>Florestas (31)</p> <p>Zonas húmidas Naturais (42)</p> <p>Corpos de água (5)</p>
Estradas (1ª e 2ª ordem)				
< 1 km (Muito próximas)		1 - 4,5 km (Próximas)		> 4,5 km (Distantes)
Zonas urbanas				
< 1 km (Muito próximas)		1 - 10 km (Próximas)		>10 km (Distantes)
Atividades extrativas				
1,5 km (Muito próximas)		4,5 km (Próximas)		> 4,5 km (Distantes)
Declives (média dos declives por polígono do CLC06)				
< 5%	5 - 9%	10 - 14%	15 - 19%	> 20%
Biodiversidade (média de espécies por polígono do CLC06)				
16 - 22	23 - 29	30 – 36	37 - 43	44 - 50
Outros elementos atrativos (Polígonos classificados consoante a presença e ausência dos seguintes parâmetros)				
Ausência dos parâmetros				<p>Geossítios</p> <p>Árvores notáveis</p> <p>Áreas protegidas</p> <p>Percursos pedestres</p> <p>Ciclovias</p>

Tabela 18: Motivações e atividades mais frequentes no consumidor de Turismo de Natureza. **Fonte:** Turismo de Portugal & THR (2006)

Motivação principal		Perfil Básico	Atividades mais frequentes
Natureza Soft ↓	Descansar e relaxar na natureza	Pessoas para as quais o descanso é a principal motivação das suas férias e escolhem um ambiente de natureza como sendo o mais adequado.	Rotas de automóvel
			Passeios suaves
			Fotografia
	Interesse básico / ocasional na natureza	Pessoas com um interesse básico ou apenas ocasional na natureza. Claramente, não é a motivação principal da viagem, mas pode converter-se num fator de atração complementar que valoriza experiência da viagem.	Passeios e excursões a pé, bicicleta, cavalo, barco, etc.
			Visitas a parques e reservas naturais
	Interesse elevado / frequente na natureza	Pessoas com grande interesse pela natureza e para as quais é uma motivação importante da sua viagem. A natureza deve complementar-se com outros atrativos do destino (cultural, monumental...) e deve poder desfrutar-se em boas condições de conforto e segurança. Nesta categoria encontram-se os ecoturistas que se encontram na sua primeira fase, ou turistas com elevada consciência ambiental e ecológica.	Observação da natureza
			Visitas guiadas a parques e reservas naturais
			Passeios e excursões a pé, bicicleta, cavalo, barco
			Percursos pedestres de dificuldade média
			Cicloturismo
Natureza Hard	Interesse profundo / habitual na natureza	Pessoas para as quais a natureza converte-se no motivo e principal foco de interesse da sua viagem, seja por motivos de aprendizagem, de prazer estético, de investigação, compromisso ético, etc. Nesta categoria incluem-se tanto os ecoturistas numa fase mais avançada, com uma profunda preocupação pelo equilíbrio ambiental e pelos impactos da atividade turística sobre os espaços e comunidades recetoras, como os amantes ou estudiosos de determinadas manifestações naturais.	Observação e interpretação da natureza
			Educação/aprendizagem do meio ambiente
			Percursos pedestres de dificuldade média /alta
			Naturalismo
			Atividades de interesse específico: Observação de flora e fauna, vulcanismo, espeleologia, etc.
	Desportos de aventura na natureza	Pessoas para as quais o motivo principal da sua viagem é a prática dos seus desportos preferidos, que encontram na natureza o quadro mais adequado. Isto é, o interesse principal reside não na natureza em si mesma mas como facilitadora das condições ou do cenário que permite a prática das atividades desportivas.	Percursos pedestres / Trekking
			Alpinismo / escalada
			Bicicleta de montanha e Cicloturismo
			Espeleologia
			Canoagem / Kayak
			Mergulho
			Surf / Windsurf
			Asa delta, Parapente e Paraquedismo

7.2. Resultados

Os resultados obtidos (Figura 25) demonstram uma clara concentração de áreas com menos potencial para recreio e Turismo de Natureza junto do limite Sul do Algarve, o que seria de esperar, dada a elevada concentração humana junto ao Litoral Sul.

As áreas com maior potencial para o recreio e Turismo de Natureza estão localizadas, essencialmente, a Norte e a Oeste da área de estudo.

As áreas potenciais para recreio e Turismo de Natureza mais representativas no Algarve são de médio (3) e alto (4) potencial para a prática de recreio e Turismo de Natureza, correspondendo respetivamente a 41% e 35% da área total da região. As menos representativas são as de muito alto (5) com 4% e muito baixo (1) potencial para recreio e Turismo de Natureza, o equivalente a 6% da área total.

De forma a facilitar a observação da distribuição das classes do CLC06, utilizando apenas as classes de nível 1, foi realizado o Gráfico 9. Neste gráfico destaca-se a representatividade das classes mais diretamente afetadas pelo Homem no valor 1 (muito baixo potencial para recreio e Turismo de Natureza) e a sua constante diminuição para as classes menos afetadas pelo Homem no valor 5 (muito alto potencial ao recreio e Turismo de Natureza). Nas áreas com muito baixo potencial, não são encontradas classes como as zonas húmidas e os corpos de água, e por sua vez nas áreas de muito alto potencial não se encontram classes de território artificializado.

Em suma, as áreas de baixo potencial são marcadas pela presença de território artificializado e áreas agrícolas e agro-florestais e as áreas de potencial mais elevado são marcadas pela presença de espaços florestais, meios naturais e semi-naturais. Os corpos de água e as zonas húmidas têm uma distribuição semelhante por todas as áreas definidas pelo Índice potencial de recreio e Turismo de Natureza, excluindo as áreas de muito baixo potencial que não compreendem estas classes do CLC06.

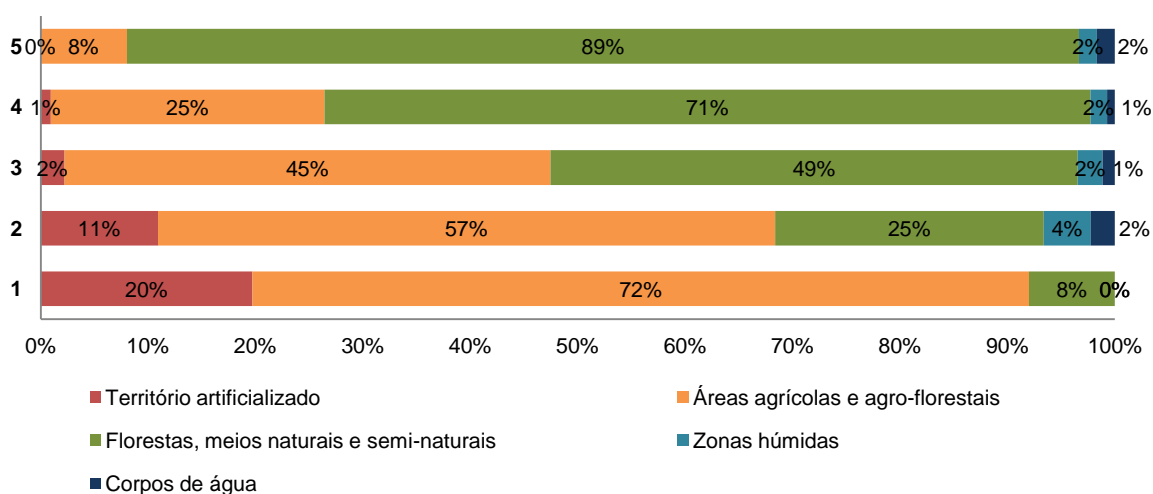


Gráfico 9: Percentagem de áreas das Classes de nível 1 do CLC06, constituintes em cada classe de potencial para recreio e Turismo de Natureza no Algarve.

A Tabela 19, referente à constituição das classes do CLC06 quanto ao índice potencial para recreio e Turismo de Natureza, demonstra que:

- O território artificializado é constituído principalmente por classes de potencial 1 e 2, das quais a mais representativa é o tecido urbano descontínuo com 99,7 ha, dos quais 44% corresponde ao nível baixo (2) de potencial de recreio e turismo de natureza. Ao contrário do que seria de esperar, devido à proximidade de elementos atrativos ao recreio e turismo de natureza (como praias, lagoas costeiras, etc), grande percentagem de tecido urbano contínuo e descontínuo apresentam valores de potencial baixo (potencial muito baixo (1) seria o esperado);
- As áreas agrícolas e agro-florestais apesar de distribuídos por todos os valores potenciais, constituem essencialmente a classe de potencial 3. Destacam-se neste potencial 3 as áreas de pomares e agricultura com espaços naturais e semi-naturais.
- Os espaços florestais apresentam principalmente potencial 4. Seria de esperar que a maior percentagem de praias, dunas e areias apresentasse um potencial mais elevado, no entanto, isso não se sucedeu devido à proximidade de outros elementos menos favoráveis ao recreio e turismo de natureza.
- Tanto as zonas húmidas como os corpos de água apresentam as suas áreas distribuídas essencialmente por zonas de potencial mais baixo (potencial 2 e 3). Este resultado não seria o mais esperado, contudo, a proximidade de zonas urbanas e infraestruturas viárias diminuem o seu potencial.
- Nenhuma classe se destaca por apresentar maioritariamente potencial 5.

A diferenciação das diferentes áreas potenciais permite assim definir áreas que sejam propícias a diferentes tipos de atividades e por sua vez diferentes tipos de consumidores. Segundo dados fornecidos pelo Turismo de Portugal & THR (2006), os consumidores podem variar segundo os seus interesses e motivações (Tabela 18). Definindo os perfis para cada área potencial a recreio e Turismo de Natureza, foi possível determinar quais são as áreas mais apropriadas aos diferentes interesses dos consumidores. Na Tabela 20 está estabelecida essa relação entre os diferentes perfis potenciais de recreio e Turismo de Natureza e as principais motivações dos consumidores.

O consumidor que pretende “descansar e relaxar na natureza” é um consumidor com interesse muito esporádico na natureza, tem preferência por viagens curtas e por atividades suaves como a fotografia e passeios de muito baixa dificuldade. Considerou-se assim que o perfil mais indicado seria o de potencial 1 e 2. Estes perfis incluem as zonas de repouso e garantem boas infraestruturas viárias, ideais para rotas de automóvel e passeios, os espaços agrícolas associados as algumas áreas naturalizadas são o suficiente para quem pretende descansar e relaxar na natureza. Ambas as áreas de muito baixo e baixo potencial

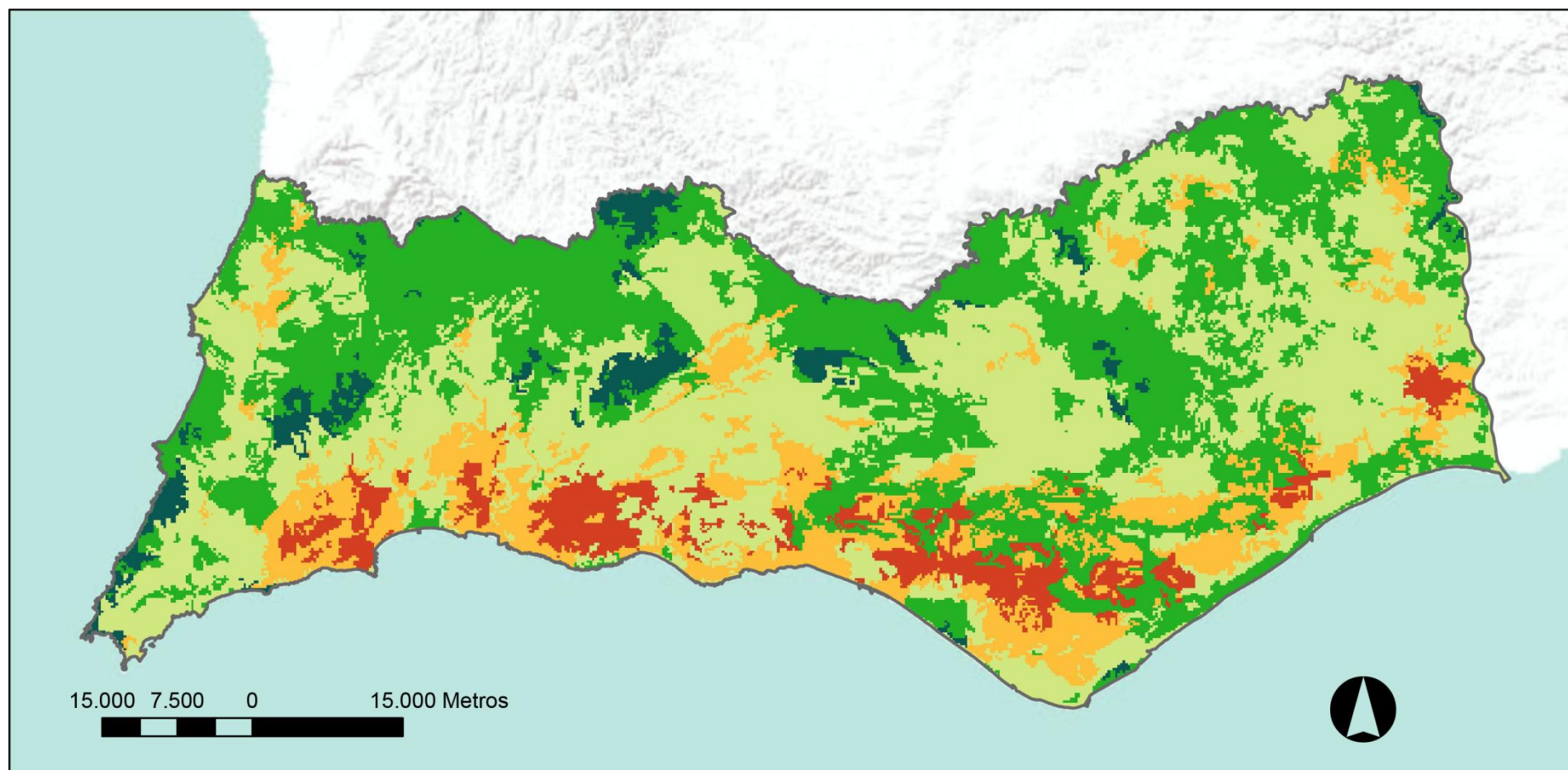
são as mais indicadas para a prática de atividades ligadas à agricultura, gastronomia e tradições dada a sua riqueza em instalações turísticas e espaços agrícolas.

As áreas de potencial baixo e médio (2 e 3) são indicadas para consumidores que tenham interesse básico ou ocasional na natureza, as praticas mais usuais são as visitas a parques naturais e os passeios a pé, de bicicleta, a cavalo, barco, etc. Neste caso, trata-se essencialmente de uma junção entre paisagens de caráter rural e natural, onde se destaca a proximidade do tecido urbano descontínuo e zonas agrícolas bem como espaços florestais e alguns corpos de água e zonas húmidas.

Os consumidores com interesse elevado/frequente na natureza são bastante semelhantes aos interesses dos consumidores indicados anteriormente, com exceção do acréscimo de atividades como as observações de natureza e outras atividades de maior dificuldade, como caminhadas em percursos com declives moderados/altos e cicloturismo. O interesse pela natureza aumenta substancialmente o que torna as áreas de potencial alto (4) as mais indicadas para a prática destas atividades. O Gráfico 9 demonstra que cerca de 75% destas áreas são constituídas por florestas, zonas húmidas e corpos de água, garantindo um maior contacto com a natureza.

O interesse profundo/habitual na natureza requer atividades mais específicas, ou seja, para além da observação, estes consumidores procuram também interpretar e aprender sobre a natureza. Por essa razão, as áreas de potencial muito alto são as mais indicadas, são afastadas dos centros urbanos, das zonas de atividades extrativas e das estradas, como tal, são áreas mais naturalizadas e mais ricas em biodiversidade, compreendendo ainda elementos particularmente importantes de interesse interpretativo, como geossítios e árvores notáveis. A concentração de declives mais elevados nestas zonas favorece as atividades e percursos de maior dificuldade. Estas são áreas ricas em espaços florestais e naturais, como florestas folhosas e vegetação esclerofila (típica da região), ainda por alguns corpos de água, onde o desenvolvimento de recreio e Turismo de Natureza é mais favorável.

Para quem pretende atividades de desporto de aventura na natureza, estes podem ser praticados por todo o território, considerando que o interesse não é necessariamente na natureza mas sim na capacidade que esta tem em facilitar condições ou cenários que permitam a prática de desporto. Apesar de se considerar que as áreas de potencial mais baixo não são as mais indicadas para quem tem interesse em Turismo de Natureza, existem atividades como o cicloturismo que podem ser desenvolvidas nessas zonas, pela sua abundância em recursos culturais e históricos importantes para essas atividades.



Legenda:

Índice Potencial de Recreio e Turismo de Natureza

- 1 Muito Baixo
- 2 Baixo
- 3 Médio
- 4 Alto
- 5 Muito Alto

Figura 24: Índice potencial de Recreio e Turismo de Natureza

Tabela 19: Constituição de cada classe do Potencial de Recreio e Turismo de Natureza segundo as áreas (km² e %) do CLC06.

Classes CLC06				Classes do Potencial RTN (Áreas km² e %)								Total Geral		% na área de estudo	
Nível 1	Nível 3	1		2		3		4		5					
Territórios artificializados	111 Tecido urbano contínuo	0,6	11%	3,8	76%	0,4	8%	0,3	6%			5	100%	0%	
	112 Tecido urbano descontínuo	37,1	37%	43,6	44%	16,2	16%	2,9	3%			100	100%	2%	
	121 Indústria, comércio e equipamentos gerais	3,2	40%	2,9	36%	2,0	24%					8	100%	0%	
	122 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	0,6	100%									1	100%	0%	
	123 Áreas portuárias	0,8	36%	1,2	53%	0,3	11%					2	100%	0%	
	124 Aeroportos e aeródromos			2,1	89%	0,3	11%					2	100%	0%	
	131 Áreas de extração de inertes	4,4	71%	1,5	25%	0,3	4%					6	100%	0%	
	132 Áreas de deposição de resíduos	0,6	37%	1,1	63%							2	100%	0%	
	133 Áreas em construção	4,3	74%	0,7	12%	0,9	15%					6	100%	0%	
	142 Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	4,7	7%	22,4	34%	24,7	38%	13,6	21%			65	100%	1%	
Áreas agrícolas e agro-florestais	211 Culturas temporárias de sequeiro	5,3	7%	16,0	22%	43,9	59%	8,7	12%			74	100%	1%	
	212 Culturas temporárias de regadio	8,1	23%	15,3	44%	11,0	32%	0,4	1%			35	100%	1%	
	221 Vinhas	6,8	51%	3,7	28%	2,8	21%					13	100%	0%	
	222 Pomares	49,0	16%	65,3	21%	187,2	61%	3,3	1%			305	100%	6%	
	223 Olivais					0,9	100%					1	100%	0%	
	231 Pastagens permanentes	0,5	3%	0,6	4%	12,7	83%	1,6	10%			15	100%	0%	
	241 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	23,1	5%	80,7	16%	155,9	31%	238,2	47%	6,6	1%	505	100%	10%	
	242 Sistemas culturais e parcelares complexos	65,1	20%	137,7	43%	73,7	23%	47,2	15%			324	100%	6%	
	243 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	48,8	8%	85,4	13%	393,7	61%	111,9	17%	2,1	0%	642	100%	13%	
244 Sistemas agro-florestais			12,6	14%	34,0	37%	39,2	42%	6,7	7%	93	100%	2%		
Florestas e meios naturais e semi-naturais	311 Florestas folhosas			5,2	1%	232,4	37%	327,4	52%	70,3	11%	635	100%	13%	
	312 Florestas resinosas	0,6	2%	4,5	13%	8,5	25%	20,5	59%	0,4	1%	35	100%	1%	
	313 Florestas mistas			0,6	2%	10,4	40%	13,7	53%	1,3	5%	26	100%	1%	
	321 Vegetação herbácea natural	1,4	6%	6,9	30%	10,0	43%	4,2	18%	0,5	2%	23	100%	0%	
	323 Vegetação esclerofila	15,9	2%	122,2	14%	266,1	30%	434,6	48%	57,6	6%	896	100%	18%	
	324 Florestas abertas, cortes e novas plantações	4,9	1%	40,4	4%	453,8	46%	452,8	46%	35,2	4%	987	100%	20%	
	331 Praias, dunas e areais			1,9	7%	13,0	48%	7,9	29%	4,0	15%	27	100%	1%	
	332 Rocha nua							0,3	100%			0	100%	0%	
Zonas húmidas	421 Sapais			29,0	38%	25,5	33%	19,5	25%	3,2	4%	77	100%	2%	
	422 Salinas e aquicultura litoral			2,8	13%	15,7	70%	3,8	17%			22	100%	0%	
	423 Zonas entre-marés					5,6	59%	3,8	41%			9	100%	0%	
Corpos de água	511 Cursos de água			4,7	82%	0,7	13%	0,3	5%			6	100%	0%	
	512 Planos de água			7,2	42%	3,1	18%	3,5	21%	3,2	19%	17	100%	0%	
	521 Lagoas costeiras					16,7	76%	5,2	24%			22	100%	0%	
	522 Estuários			4,4	62%	2,6	38%					7	100%	0%	
	523 Oceano							4,0	100%			4	100%	0%	
	Total Geral	285,9	6%	726,4	15%	2024,7	41%	1768,8	35%	190,9	4%	4996	100%	100%	

Tabela 20: Constituição geral dos perfis propícios à provisão de recreio e Turismo de Natureza e a sua associação às diferentes motivações dos consumidores.

Perfis:				
Paisagem cultural desenvolvida		Paisagem natural / cultural pouco desenvolvida		Paisagem natural primitiva
.....	<p>Diminui a importância dos processos humanos</p> <p>Aumentam os meios naturais</p>	<p>Aumenta a importância dos processos naturais</p> <p>Aumenta o interesse para recreio e turismo de natureza</p> ➔
I	II	III	IV	V
Território artificializado muito representativo	Território artificializado pouco representativo	Áreas semi-primitivas	Áreas semi-primitivas	Áreas primitivas (inexistência de território artificializado)
Zonas densamente motorizadas	Zonas motorizadas	Zonas pouco motorizadas	Zonas distantes e muito pouco motorizadas	Zonas não motorizadas
Elevada representatividade de áreas agrícolas	Elevada representatividade de áreas agrícolas	Áreas agrícolas com alguma representatividade	Baixa representatividade de áreas agrícolas	Áreas agrícolas muito pouco representativas
Áreas florestais e meios naturais muito pouco representativos	Áreas florestais e meios naturais pouco representativos	Áreas florestais e meios naturais com alguma representatividade	Elevada representatividade de Florestas e meios naturais	Muito elevada representatividade de Florestas e meios naturais
Inexistência de Zonas húmidas e Corpos de água	Algumas zonas húmidas e corpos de água	Algumas zonas húmidas e corpos de água	Algumas zonas húmidas e corpos de água	Algumas zonas húmidas e corpos de água
Declives fáceis e moderados	Declives moderados	Declives difíceis/moderados	Declives difíceis elevados	Declives difíceis muito elevados
Muito baixa probabilidade de observação de vida selvagem	Baixa probabilidade de observação de vida selvagem	Probabilidade de observação de vida selvagem	Probabilidade de observação de vida selvagem	Alta probabilidade de observação de vida selvagem
Sem elementos atrativos ao recreio e turismo de natureza	Baixa possibilidade de presença de elementos atrativos	Presença de elementos atrativos	Baixa concentração de elementos atrativos	Elevada concentração de elementos atrativos
Natureza Soft			Natureza Hard	
Descansar e relaxar na natureza				
	Interesse básico / ocasional na natureza			
			Interesse elevado / frequente na natureza	
				Interesse profundo / habitual na natureza
Desporto de aventura na natureza				

Capítulo VIII

Discussão

O uso e ocupação do solo (Land Use and Land Cover - LULC) não é estático nem no tempo nem no espaço e ao ser modificado natural ou antropicamente gera diferentes dinâmicas e alterações na paisagem, justificando assim a importância da avaliação da sua evolução para a compreensão das transições ou tendências que ocorrem na paisagem de um determinado território.

Atualmente, as alterações no uso e ocupação do solo são consideradas um dos principais indicadores de alterações climáticas e perda de biodiversidade resultando em problemas como a desertificação, que afetam a região algarvia. Estes problemas afetam a região não só geograficamente, mas também económica e socialmente.

É dentro deste contexto que surgem os objetivos específicos desta dissertação, ou seja, a análise dos usos e ocupações do solo e a avaliação dos serviços de ecossistemas: regulação da erosão, biodiversidade e recreio turismo de natureza.

Ao reclassificar os resultados obtidos nas secções 5, 6 e 7 em valores compreendidos entre 1 e 5 numa tabela síntese (Tabela 21), entendeu-se o seguinte quanto às classes do CLC06:

- A classe que apresenta uma tendência mais favorecedora para a maioria dos SE analisados. Apesar de se tratar de uma classe cuja capacidade de fornecer o SE Biodiversidade é muito baixa, esta classe apresenta um aumento nos últimos anos o que irá favorecer muito os outros SE estudados.
- As classes que mais colocam em causa a capacidade dos ecossistemas fornecerem os seus serviços devido ao balanço desfavorável das suas tendências atuais são o tecido urbano contínuo, culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes, florestas folhosas, vegetação esclerofila e estuários.

As florestas abertas, cortes e novas plantações, considerando a possibilidade de que estas áreas poderem corresponder a zonas de cortes rasos de florestas, florestas degenerativas ou até florestas sujeitas a calamidades de origem variada (Caetano, Nunes & Nunes, 2009), apresentaram resultados inesperados na capacidade de fornecer SE. Atualmente esta classe representa aproximadamente 20% do território em estudo e o seu comportamento nos intervalos de tempo estudados demonstram um grande aumento das suas áreas o que é benéfico para a provisão dos serviços que lhes estão inerentes, como o serviço de regulação da erosão e o serviço de recreio e turismo de natureza.

As florestas folhosas e a vegetação esclerofila são igualmente relevantes na capacidade de fornecer os serviços de ecossistemas estudados (com exceção da biodiversidade), no entanto, as suas tendências demonstram uma diminuição brusca das suas áreas que, caso

se mantenham, irá certamente refletir-se na capacidade de fornecer os serviços de ecossistemas e no bem-estar humano. Por isso, o balanço de ambas as classes resulta numa tendência desfavorável.

Considerando a análise das tendências dos usos e ocupações do solo e todos os SE analisados e avaliados, a biodiversidade é aquela que apresenta tendências mais favoráveis. A constituição maioritária de aves que habitam sistemas húmidos nos dados utilizados, leva a que as florestas tenham pouco impacto na determinação da biodiversidade, isso reflete-se na Tabela 21, que demonstra que a diminuição de espaços florestais é uma tendência favorável para a biodiversidade. A presença de tecido urbano próximo de zonas húmidas, levou a que o tecido urbano fosse também considerado uma mais-valia para a biodiversidade, onde sabemos à partida que, com algumas exceções, este não seria o melhor cenário. No entanto, o aumento destas áreas é assim considerada uma vantagem juntamente com as zonas húmidas e os corpos de água.

O SE de recreio e Turismo de Natureza é dos mais prejudicados pelas alterações dos usos e ocupações do solo. Quando são procuradas alternativas ao turismo de golfe e de sol e praia, que combatam a sazonalidade e que desenvolvam o interior da região de forma a combater simultaneamente os processos de desertificação, esta tendência não é nada inspiradora para o desenvolvimento da região. Com o crescimento das áreas urbanas e das culturas agrícolas intensivas (indicadores do desenvolvimento da desertificação), simultaneamente ao decréscimo das zonas mais naturalizadas, a provisão deste SE encontra-se atualmente numa tendência desfavorável à sua provisão e ao bem-estar humano. O decréscimo das classes de culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes, florestas folhosas, vegetação esclerofila bem como o aumento de algumas classes de áreas artificializadas como o tecido urbano descontínuo são a principal causa desta tendência. A estabilidade de áreas como as praias, dunas e areias, rocha nua e lagoas costeiras, juntamente com o aumento das áreas de florestas abertas, cortes e novas plantações e a diminuição dos sistemas culturais e parcelares complexos, são as melhores perspetivas na provisão do SE de recreio e Turismo de Natureza.

No SE recreio e Turismo de Natureza, nenhuma das classes selecionadas foi classificada como aptidão muito alta para o fornecimento do SE.

Tal como o SE de recreio e Turismo de Natureza, o SE de regulação da erosão está igualmente numa situação alarmante. A maioria das áreas responsáveis pelo seu fornecimento (culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes, sistemas culturais e parcelares complexos, agricultura com espaços naturais e semi-naturais, florestas folhosas e vegetação esclerofila), estão a decrescer bastante, o que é preocupante devido à suscetibilidade do Algarve aos processos de desertificação. As únicas

Tabela 21: Apreciação global das tendências dos serviços de ecossistemas estudados e dos respetivos usos e ocupações do solo mais representativos no Algarve.

CORINE Land Cover (Classes seleccionadas)	Áreas (ha)				Regulação da Erosão	Biodiversidade	Recreio e Turismo de Natureza
	1990	2000	2006	Tendência			
111 Tecido urbano contínuo	493	508	508	↔	2	5	2
112 Tecido urbano descontínuo	5280	8683	9974	↑	3	5	2
142 Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	2558	5405	6531	↑	3	5	3
222 Pomares	28263	30327	30478	↗	4	3	3
241 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	56818	51226	50460	↘	4	3	4
242 Sistemas culturais e parcelares complexos	36629	32934	32371	↘	4	3	2
243 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	73569	66956	64180	↘	5	1	3
311 Florestas folhosas	79731	80488	63523	↓	5	1	4
323 Vegetação esclerofila	122150	98180	89639	↓	5	1	4
324 Florestas abertas, cortes e novas plantações	35552	68813	98711	↑	5	1	4
331 Praias, dunas e areais	2797	2668	2682	↔	2	5	3
332 Rocha nua	34	34	34	↔	1	5	4
421 Sapais	8610	7737	7719	↘	2	5	2
511 Cursos de água	570	576	576	↔	-	5	2
512 Planos de água	466	1689	1703	↑	-	4	2
521 Lagoas costeiras	2184	2194	2188	↔	-	5	3
522 Estuários	693	679	704	↔	-	5	2

Tendências das classes do CLC06:

- ↑ Grande Aumento >15%
- ↗ Aumento Ligeiro 5 - 15%
- ↔ Manteve-se <5%
- ↘ Diminuição Ligeira 5 - 15%
- ↓ Grande Diminuição >15%

Aptidão ao fornecimento de SE:

- 1 Muito Baixa
- 2 Baixa
- 3 Média
- 4 Alta
- 5 Muito Alta

- Classes não consideradas

perspetivas positivas para este SE é o aumento das classes de florestas abertas, cortes e novas plantações e pomares e a diminuição dos sapais.

Quanto às metodologias utilizadas, de um modo geral, verificou-se que os resultados encontram-se minimamente ajustados ao que seria esperado, com algumas exceções.

A metodologia utilizada para a determinação do SE regulação da erosão mostrou-se a mais eficiente, no entanto, as médias de erosão evitada obtidas nas diferentes classes de uso e ocupação do solo não foram tão lineares como o esperado, principalmente pela diferenciação morfológica o território. No entanto, foi possível evidenciar o contributo dos diferentes usos do solo na regulação da erosão.

Nos resultados obtidos para o SE de Biodiversidade entendeu-se que para algumas espécies cujo habitat pertence às zonas húmidas, o modelo utilizado foi bastante eficaz, no entanto, considerando o Gráfico 8 representado anteriormente na secção 6.2, para cerca de 42% das espécies (19% habitam florestas e 23% habitam matos, pastagens, e áreas agrícolas) o modelo não se mostrou tão eficaz, conferindo assim uma baixa distribuição de espécies agregada essencialmente ao Litoral e aos corpos de água da região. O tecido urbano, que é habitado por cerca de 6% das espécies estudadas, ao contrário do que seria esperado, tem uma alta capacidade de fornecer o SE de biodiversidade. Este resultado deve-se à baixa resolução dos dados utilizados (Quadricula 2x2km). A utilização destes resultados na avaliação do SE recreio e turismo de natureza acabou por também influenciar os seus resultados.

Face aos instrumentos de gestão do ordenamento do território no algarve (Anexos M e N), os resultados da metodologia utilizada para o SE recreio e Turismo de Natureza parecem estar particularmente ajustados. Contudo, a realização de inquéritos, a utilização de outros parâmetros e a atribuição de pesos diferentes em cada parâmetro poderia ser uma mais-valia para a metodologia utilizada.

Neste estudo foi considerado que todos os ecossistemas tinham capacidade para fornecer SE, uns mais que outros. Por essa razão, comparativamente aos valores atribuídos por Burkhard *et al.* (2012) na matriz, não foram atribuídos valores zero, correspondentes a “capacidade irrelevante”. Contudo, não é apenas por esta razão que os resultados se encontram desencontrados em relação aos valores da matriz, os próprios resultados apresentam algumas discrepâncias. As diferenças mais notórias estão principalmente associadas às classes de culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes, florestas abertas, cortes e novas plantações e vegetação esclerofila que apresentam valores muito diferenciados em relação à matriz. Ao contrário, as florestas folhosas apresentam valores bastante similares aos da matriz, com exceção do SE da biodiversidade. Em geral, são os valores do SE de regulação da erosão que são mais similares aos valores atribuídos na matriz.

Capítulo IX

Conclusões

É uma realidade que os usos e ocupações do solo estão a alterar provocando simultaneamente algumas consequências para o ambiente e para o bem-estar do homem. Estas alterações nos padrões da paisagem acompanhadas por uma má gestão do território trazem consequências para os ecossistemas e para a sua capacidade de fornecer os seus serviços.

Neste estudo, numa visão global, entendeu-se que atualmente as tendências de determinados usos e ocupações do solo na região do Algarve não são as mais favoráveis para o fornecimento dos serviços de ecossistemas selecionados. É a diminuição de espaços florestais como florestas folhosas e vegetação esclerofila e o aumento de território artificializado que apoiam este desfecho.

A capacidade dos ecossistemas fornecerem o serviço de regulação da erosão e o serviço de recreio e Turismo de Natureza são os mais prejudicados com as tendências atuais das alterações do uso do solo. Já o SE da biodiversidade apresenta uma tendência mais positiva por beneficiar essencialmente da diminuição dos espaços florestais.

As metodologias, inerentes às suas limitações, garantiram um bom conjunto de resultados que permitiram estimar e mapear satisfatoriamente os SE selecionados. Em contexto regional, os resultados podem refletir abordagens inovadoras com um enorme potencial para o planeamento do território e suporte à decisão.

Apesar de muita informação acerca de serviços de ecossistemas, as principais limitações deste estudo foram na seleção de informação cartográfica apropriada. Muitas das bases disponibilizadas pelas entidades competentes, não estão atualizadas e apresentam pouco detalhe e baixa resolução, induzindo erros e pouca resolução nos resultados. A disponibilização de cartografia regional apropriada seria assim uma mais-valia para estudos futuros.

Futuramente, este estudo pode contribuir para a avaliação dos serviços de ecossistema noutras regiões do país ou até mesmo do mundo, considerando a utilização de opções metodológicas diferentes e apropriadas a cada caso. O estudo da valoração económica dos serviços de ecossistemas de biodiversidade e recreio e Turismo de Natureza é também um ponto a desenvolver.

Bibliografia

- Almeida, J.A.G. de (2013). Os serviços dos ecossistemas na valorização dos espaços agrícolas: perspetivas gerais e aplicação a um território rural de montanha. Faculdade de Ciencias da Universidade do Porto. Porto.
- APA (1982a). Factor de erosividade da precipitação - R (50.8 mm). ESRI Shape File. Agência Portuguesa do Ambiente - Atlas da Água. Disponível em http://sniamb.apambiente.pt/infos/shpzipt/AtAgua/AtAgua_pp_r508_250.zip.
- (1982b). Temperatura média diária do ar em graus centígrados (°C). 1931 – 1960. ESRI Shape File. Agência Portuguesa do Ambiente - Atlas do Ambiente. Disponível em http://sniamb.apambiente.pt/infos/shpzipt/AtAmb/AtAmb_1002111_Temperatura_Content.zip [consultado em 27 de Outubro de 2014].
- (2006). CORINE Land Cover 2006. Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em <http://sniamb.apambiente.pt/clc/frm/>.
- (2010). Precipitação Total Anual (mm), (1959/60 - 1990/91). ESRI Shape File. Agência Portuguesa do Ambiente - Atlas da Água. Disponível em http://sniamb.apambiente.pt/infos/shpzipt/AtAgua/AtAgua_ppmanual5991_1000.zip.
- ARH Algarve (2012). *Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (RH8). Volume I - Relatório. Parte 2 - Caracterização e Diagnóstico. Tomo 1. Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Algarve (RH8)*. ARH Algarve. Disponível em http://sniamb.apambiente.pt/infos/geoportaldocs/Planos/PGRH8/Volumel_Relatorio%5CParte2%5CTomo1%5CPCGBHRH8_P2_T1A_Jun2012.pdf [consultado em 1 de Novembro de 2014].
- Assírio & Alvim (2008). *Atlas das aves nidificantes em Portugal*. ICNF.
- Aves de Portugal (s.d.). Aves de Portugal. *Aves de Portugal*. Disponível em <http://www.avesdeportugal.info/avesdeportugal-alfab.html> [consultado em 6 de Outubro de 2015].
- Boyd, J. & S. Banzhaf (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics* **63**(2)–(3). Ecological Economics of Coastal Disasters Coastal Disasters Special Section (Agosto 1): 616–626. doi:10.1016/j.ecolecon.2007.01.002.
- Burkhard, B. (2014). SGA Network webinar 6: Quantification and mapping of ecosystem service bundles in landscapes Dezembro 15. Disponível em <https://vimeo.com/114753564> [consultado em 11 de Março de 2015].
- Burkhard, B., M. Kandziora, Y. Hou & F. Müller (2014). Ecosystem Service Potentials, Flows and Demands – Concepts for Spatial Localisation, Indication and Quantification. *Landscape Online*: 1–32. doi:10.3097/LO.201434.
- Burkhard, B., F. Kroll & F. Müller (2009). Landscapes' Capacities to Provide Ecosystem Services – a Concept for Land-Cover Based Assessments. *Landscape Online*: 1–22. doi:10.3097/LO.200915.
- Burkhard, B., F. Kroll, S. Nedkov & F. Müller (2012). Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators* **21**. Challenges of sustaining natural capital and ecosystem services Quantification, modelling & valuation/accounting (Outubro): 17–29. doi:10.1016/j.ecolind.2011.06.019.
- Caetano, M., V. Nunes & A. Nunes (2009). Nomenclatura CORINE Land Cover. Instituto Geográfico Português, Julho. Disponível em http://mapas.dgterritorio.pt/igp/CLC2006_nomenclature_pt.pdf.

- do Carmo, R.M. & S. Santos (2011). Os perfis territoriais do Algarve: análise sociodemográfica. *Finisterra: Revista portuguesa de geografia* 46(91): 67–85.
- CCDR Algarve (1999). *Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Algarve. Análise e Diagnóstico da Situação de Referência, Anexo 12 – Situações de Risco. Tomo 12B – Transporte Sólido e Risco de Assoreamento*. Plano de Bacia Hidrográfica das Ribeiras do Algarve. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve. Disponível em <http://www.apambiente.pt/?ref=16&subref=7&sub2ref=9&sub3ref=834> [consultado em 1 de Novembro de 2014].
- (2002). *Plano Regional de Ordenamento do Território, Relatório Preliminar de Caracterização e Diagnóstico*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve. Disponível em http://www.prot.ccdr-alg.pt/Storage/pdfs/Volume_II.pdf.
- (2004). *Plano Regional de Ordenamento do Território: Turismo, Caracterização e Diagnóstico do Sector*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve. Disponível em http://www.prot.ccdr-alg.pt/Storage/pdfs/Volume_II_ANEXO_S.pdf [consultado em 1 de Fevereiro de 2015].
- (2007a). *Plano Regional de Ordenamento do Território, Plano*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve. Disponível em http://www.prot.ccdr-alg.pt/Storage/pdfs/Volume_I.pdf.
- (2007b). *Plano Regional de Ordenamento do Território: Problemática da Desertificação*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve, Janeiro. Disponível em http://www.prot.ccdr-alg.pt/Storage/pdfs/Volume_II_ANEXO_S.pdf [consultado em 1 de Fevereiro de 2015].
- (2007c). *Indicadores de Desertificação no Algarve – Área Piloto de Combate à Desertificação*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve. Faro, Junho. Disponível em https://web.ccdr-alg.pt/sids/indweb/imagens/tRelatorios_23.pdf.
- (2015). Dragagem do Rio Guadiana arrancou. *CCDR Algarve*. Disponível em <http://www.ccdr-alg.pt/site/info/dragagem-do-rio-guadiana-arrancou> [consultado em 19 de Fevereiro de 2015].
- Chambers, S.A. (2008). *Birds as Environmental Indicators: Review of Literature. Parks Victoria Technical. Series No. 55*. Parks Victoria, Melbourne.
- Correia, F.N., F.N. da Silva, M. da G. Saraiva, I.L. Ramos, M.C. Gomes, V. Gonçalves & F. Monteiro (2004). *Desertificação em Portugal: Incidência no Ordenamento do Território e no Desenvolvimento Urbano*. DGOTDU. Lisboa.
- Costanza, R., R. D'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton & M. van den Belt (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital (Maio 15). Disponível em http://inis.iaea.org/Search/search.aspx?orig_q=RN:29045320 [consultado em 6 de Janeiro de 2015].
- Costanza, R., M. Wilson, A. Troy, A. Voinov, S. Liu & J. D'Agostino (2006). The Value of New Jersey's Ecosystem Services and Natural Capital. *Institute for Sustainable Solutions Publications* (Julho 1). Disponível em http://pdxscholar.library.pdx.edu/iss_pub/15.
- Cowling, R.M., B. Egoh, A.T. Knight, P.J. O'Farrell, B. Reyers, M. Rouget, D.J. Roux, A. Welz & A. Wilhelm-Rechman (2008). An operational model for mainstreaming

- ecosystem services for implementation. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **105**(28) (Julho 15): 9483–9488. doi:10.1073/pnas.0706559105.
- Daily, G. (1997). *Nature's Services: Societal Dependence On Natural Ecosystems*. Island Press, Fevereiro 1.
- Daly, H.E. (1990). Toward some operational principles of sustainable development. *Ecological Economics* **2**(1) (Abril): 1–6. doi:10.1016/0921-8009(90)90010-R.
- Dhami, I., J. Deng, R.C. Burns & C. Pierskalla (2014). Identifying and mapping forest-based ecotourism areas in West Virginia – Incorporating visitors' preferences. *Tourism Management* **42** (Junho): 165–176. doi:10.1016/j.tourman.2013.11.007.
- Díaz, S., S. Demissew, J. Carabias, C. Joly, M. Lonsdale, N. Ash, A. Larigauderie, J.R. Adhikari, S. Arico, A. Báldi, A. Bartuska, I.A. Baste, A. Bilgin, E. Brondizio, K.M. Chan, V.E. Figueroa, A. Duraipah, M. Fischer, R. Hill, T. Koetz, *et al.* (2015). The IPBES Conceptual Framework — connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability* **14**. Open Issue (Junho): 1–16. doi:10.1016/j.cosust.2014.11.002.
- Direção Geral do Território (2014). Carta Administrativa Oficial de Portugal. Temático. Julho 15. Disponível em http://www.dgterritorio.pt/cartografia_e_geodesia/cartografia/carta_administrativa_oficial_de_portugal__caop_/caop_em_vigor/.
- EPIC (2013). Conservação da Natureza. ESRI Shape File. Centro de Estudos Arquitectura Paisagista (CEAP). Lisboa. Disponível em <http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/> [consultado em 27 de Outubro de 2014].
- Fisher, B., R.K. Turner & P. Morling (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* **68**(3) (Janeiro 15): 643–653. doi:10.1016/j.ecolecon.2008.09.014.
- Forman, R.T.T. & L.E. Alexander (1998). Roads and Their Major Ecological Effects. *Annual Review of Ecology and Systematics* **29** (Janeiro 1): 207–C2.
- Gómez-Baggethun, E., R. de Groot, P.L. Lomas & C. Montes (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics* **69**(6). Special Section - Payments for Environmental Services: Reconciling Theory and Practice (Abril 1): 1209–1218. doi:10.1016/j.ecolecon.2009.11.007.
- Groot, R.S. de (1987). Environmental functions as a unifying concept for ecology and economics. *Environmentalist* **7**(2) (Junho 1): 105–109. doi:10.1007/BF02240292.
- de Groot, R.S., R. Alkemade, L. Braat, L. Hein & L. Willemen (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* **7**(3). Ecosystem Services – Bridging Ecology, Economy and Social Sciences (Setembro): 260–272. doi:10.1016/j.ecocom.2009.10.006.
- de Groot, R.S., M.A. Wilson & R.M.J. Boumans (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* **41**(3) (Junho): 393–408. doi:10.1016/S0921-8009(02)00089-7.
- Haines-Young, R. & M. Potschin (2009). *Methodologies for defining and assessing ecosystem services*. Final Report. JNCC. Nottingham. Project Code C08-0170-0062 Disponível em http://www.nottingham.ac.uk/cem/pdf/JNCC_Review_Final_051109.pdf.
- Helfenstein, J. & F. Kienast (2014). Ecosystem service state and trends at the regional to national level: A rapid assessment. *Ecological Indicators* **36** (Janeiro): 11–18. doi:10.1016/j.ecolind.2013.06.031.

- Hermann, A., S. Schleifer & T. Wrba (2011). The Concept of Ecosystem Services Regarding Landscape Research: A Review. *Living Reviews in Landscape Research* 5. doi:10.12942/lrlr-2011-1.
- ICNF (s.d.). Turismo de Natureza — ICNF. Página. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/turnatur> [consultado em 5 de Março de 2015 de a].
- (s.d.). Sistema Nacional de Áreas Classificadas — ICNF. Página. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/snac> [consultado em 15 de Dezembro de 2014 de b].
- (s.d.). Espécies — ICNF. Página. Disponível em <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/especies> [consultado em 6 de Outubro de 2015 de c].
- INE (2012). *Censos 2011 Resultados definitivos - Região do Algarve*. General Statistics. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa. Disponível em http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_publicacao_det&contexto=pu&PUBLICACOESpub_boui=73212469&PUBLICACOESmodo=2&selTab=tab1&pcensos=61969554.
- IPDT (2013). Análise do Atributos de Portugal: Perceção do destino, Perspetiva dos operadores turísticos, Redes sociais, Blogs e Sites de viagens. *IPDT - Instituto de Turismo*. Junho. Disponível em http://www.ipdt.pt/downloads_estudos.php.
- Jacobs, S., B. Burkhard, T.V. Daele, J. Staes & A. Schneiders (2015). “The Matrix Reloaded”: a review of expert knowledge use for mapping ecosystem services. *Ecological Modelling*. doi:10.1016/j.ecolmodel.2014.08.024.
- Kandziora, M., B. Burkhard & F. Müller (2013). Interactions of ecosystem properties, ecosystem integrity and ecosystem service indicators—A theoretical matrix exercise. *Ecological Indicators* 28. 10 years Ecological Indicators (Maio): 54–78. doi:10.1016/j.ecolind.2012.09.006.
- Kremen, C. (2005). Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? *Ecology Letters* 8(5): 468–479. doi:10.1111/j.1461-0248.2005.00751.x.
- MA (2005). *Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report*. Millennium Ecosystem Assessment Series. Island Press. Washington, D.C. Disponível em <http://www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.html> [consultado em 24 de Março de 2015].
- Machado, A.P.G. (2011). Bird-watching Tourism in Europe: case study of the Algarve. School of Tourism Bournemouth University.
- Maes, J., A. Teller, M. Erhard, C. Liqueste, L. Braat, P. Berry, B. Egoh, P. Puydarrieux, C. Fiorina, F. Santos, M. Paracchini, H. Keune, H. Wittmer, J. Hauck, I. Fiala, P. Verburg, S. Condé, J. Schägner, J. San-Miguel-Ayanz, C. Estreguil, *et al.* (2013). *Mapping and assessment of ecosystems and their services - An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020*. Publications office of the European Union, Abril. Disponível em http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAE_SWorkingPaper2013.pdf [consultado em 4 de Novembro de 2014].
- Maes, J., A. Teller, E. Markus, M. Patrick, M.L. Paracchini, J.I. Barredo, B. Grizzetti, A. Cardoso, F. Somma, J.-E. Petersen, A. Meiner, E.R. Gelabert, N. Zal, P. Kristensen, A. Bastrup-Birk, K. Biala, C. Romão, C. Piroddi, B. Egoh, C. Fiorina, *et al.* (2014). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020*. Publications office of the European Union, Fevereiro. Disponível em http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/2ndMAESWorkingPaper.pdf [consultado em 20 de Agosto de 2015].

- Magalhães, M.R. (2013). *Estrutura Ecológica Nacional - uma proposta de delimitação e regulamentação*. 1ª Edição. ISAPress. Lisboa.
- Marta-Pedroso, C. & et al. (2007). Incorporating the benefits supplied by soil in agri-environmental policy efficiency analysis: the case of the Zonal Program of Castro Verde (Portugal). *Soil & Tillage*.
- Massot, A. (2015). *Instrumentos da PAC e respetivas reformas*. União Europeia. Disponível em http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/pt/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.2.3.html.
- NASA (2009). MDT - Modelo Digital do Terreno (30 metros). ESRI Shape File. NASA. Sensor espacial ASTER. Disponível em <http://gdem.aster.ersdac.jspacesystems.or.jp/> [consultado em 27 de Outubro de 2014].
- Paracchini, M.L., G. Zulian, L. Kopperoinen, J. Maes, J.P. Schägner, M. Termansen, M. Zandersen, M. Perez-Soba, P.A. Scholefield & G. Bidoglio (2014). Mapping cultural ecosystem services: A framework to assess the potential for outdoor recreation across the EU. *Ecological Indicators* **45** (Outubro): 371–385. doi:10.1016/j.ecolind.2014.04.018.
- Parveen, R. & U. Kumar (2012). Integrated Approach of Universal Soil Loss Equation (USLE) and Geographical Information System (GIS) for Soil Loss Risk Assessment in Upper South Koel Basin, Jharkhand. *Journal of Geographic Information System* **04**(06): 588–596. doi:10.4236/jgis.2012.46061.
- Pearce, D. (1988). The sustainable use of natural resources in developing countries.: 102–117.
- Pereira, H.M., T. Domingos, L. Vicente & V. Proença (2009). *Ecosistemas e Bem-Estar Humano: Resultados da Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment*. Ed. MApt. Escolar Editora. Disponível em <http://ecossistemas.org>.
- Pimenta, M.T. (1999). Directrizes para a aplicação universal de perda dos solos em SIG. INAG. Disponível em http://snirh.pt/snirh/download/relatorios/factorC_K.pdf.
- PortugalAves (s.d.). PortugalAves. *PortugalAves*. Disponível em <http://birdlaa5.memset.net/worldbirds/portugal.php> [consultado em 6 de Outubro de 2015].
- Ribeiro, O. (2011). *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico. Estudo Geográfico*. 8ª Edição. Livraria Letra Livre. Lisboa.
- Rodrigues, C. (s/data). Turismo de natureza: O desporto de natureza e a emergência de novos conceitos de lazer. Disponível em <http://www.geografia.uminho.pt/uploads/carla.doc>.
- do Rosário, L. (2004). *Indicadores de Desertificação para Portugal Continental*. 1ª Edição. Direcção-Geral dos Recursos Florestais. Lisboa.
- Silva, J.R.C. (1985). Factores da Equação Universal de Perdas de Solo e sua conservação para o sistema métrico internacional. *Ciê. Agron., Fortaleza*, **16** (2): pág. 77-82.
- TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) Ecological and Economic Foundations*. Ed. P. Kumar. Earthscan. London and Washington, Outubro. Disponível em <http://www.teebweb.org/publication/the-economics-of-ecosystems-and-biodiversity-teeb-ecological-and-economic-foundations/> [consultado em 24 de Março de 2015].
- Turismo de Portugal & SPEA (2012). Observação de aves. Portugal. Turismo de Portugal. Disponível em

<http://www.turismodeportugal.pt/Portugu%C3%AAs/turismodeportugal/publicacoes/Documentos/Birdwatching%20pt%202012.pdf> .

Turismo de Portugal & THR (2006). *10 produtos estratégicos para o desenvolvimento do turismo em Portugal: Turismo de Natureza*. Turismo de Portugal. Lisboa. Disponível em

<http://www.turismodeportugal.pt/Portugu%C3%AAs/turismodeportugal/publicacoes/Documentos/Turismo%20de%20Natureza%202006.pdf> .

Turismo do Algarve (2012). Guia de percursos pedestres. Turismo do Algarve. Disponível em

http://www.visitalgarve.pt/pressroom.file.php?fileID=26&file=percursos_pedestres_online.pdf .

Vaz, E.M. de N. (2011). Regional change in the Algarve: A Geographic Information System approach (Setembro 26). Disponível em <http://run.unl.pt/handle/10362/8217> [consultado em 15 de Dezembro de 2014].

Westman, W.E. (1977). How Much Are Nature's Services Worth? *Science* **197**(4307) (Setembro 2): 960–964. doi:10.1126/science.197.4307.960.

A. Tabela de definições do conceito de Serviços de Ecossistemas

Fonte: Burkhard, (2014)

Definition of ecosystem services	Reference
"the benefits people obtain from ecosystems."	MA (2005)
"the benefits human populations derive, directly or indirectly, from ecosystem functions."	Costanza <i>et al.</i> (1997)
"the conditions and processes through which natural ecosystems, and the species that make them up, sustain fulfill human life."	Daily (1997)
"the capacity of natural processes and components to provide goods and services that satisfy human needs, directly or indirectly."	de Groot <i>et al.</i> (2002)
"the set of ecosystem functions that is useful to humans."	Kremen (2005)
"components of nature, directly enjoyed, consumed, or used to yield human well-being."	Boyd & Banzhaf (2007)
"the aspects of ecosystems utilized (actively or passively) to produce human well-being."	Fisher <i>et al.</i> (2009)
"a range of goods and services generated by ecosystems that are important for human well-being."	Nelson <i>et al.</i> (2009)
"benefits that humans recognize as obtained from ecosystems that support, directly or indirectly, their survival and quality of life."	Harrington <i>et al.</i> (2010)
"a collective term for the goods and services produced by ecosystems that benefit humankind."	Jenkins <i>et al.</i> (2010)
"the contributions of ecosystem structure and function – in combination with other inputs – to human well-being."	Burkhard <i>et al.</i> (2012)

B. Sistemas de Classificação CICES

Fonte: Maes *et al.* (2013)

Section	Division	Group	Class
<i>This column lists the three main categories of ecosystem services</i>	<i>This column divides section categories into main types of output or process.</i>	<i>The group level splits division categories by biological, physical or cultural type or process.</i>	<i>The class level provides a further sub-division of group categories into biological or material outputs and bio-physical and cultural processes that can be linked back to concrete identifiable service sources.</i>
Provisioning	Nutrition	Biomass	Cultivated crops
			Reared animals and their outputs
			Wild plants, algae and their outputs
			Wild animals and their outputs
			Plants and algae from in-situ aquaculture
			Animals from in-situ aquaculture
		Water	Surface water for drinking
			Ground water for drinking
	Materials	Biomass	Fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use or processing
			Materials from plants, algae and animals for agricultural use
			Genetic materials from all biota
		Water	Surface water for non-drinking purposes
			Ground water for non-drinking purposes
	Energy	Biomass-based energy sources	Plant-based resources
			Animal-based resources
		Mechanical energy	Animal-based energy
Regulation & Maintenance	Mediation of waste, toxics and other nuisances	Mediation by biota	Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals
			Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals
		Mediation by ecosystems	Filtration/sequestration/storage/accumulation by ecosystems
			Dilution by atmosphere, freshwater and marine ecosystems
			Mediation of smell/noise/visual impacts
	Mediation of flows	Mass flows	Mass stabilisation and control of erosion rates
			Buffering and attenuation of mass flows
		Liquid flows	Hydrological cycle and water flow maintenance
			Flood protection
		Gaseous / air flows	Storm protection
			Ventilation and transpiration
	Maintenance of physical, chemical, biological conditions	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection	Pollination and seed dispersal
			Maintaining nursery populations and habitats
		Pest and disease control	Pest control
			Disease control
		Soil formation and composition	Weathering processes
			Decomposition and fixing processes
		Water conditions	Chemical condition of freshwaters
			Chemical condition of salt waters
		Atmospheric composition and climate regulation	Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations
			Micro and regional climate regulation
Cultural	Physical and intellectual interactions with biota, ecosystems, and land-/seascapes [environmental settings]	Physical and experiential interactions	Experiential use of plants, animals and land-/seascapes in different environmental settings
			Physical use of land-/seascapes in different environmental settings
		Intellectual and representative interactions	Scientific
			Educational
			Heritage, cultural
			Entertainment
			Aesthetic
		Spiritual and/or emblematic	Symbolic
			Sacred and/or religious
		Other cultural outputs	Existence
			Bequest

C. Tabela de Sistemas de Classificação Internacionais (CICES, TEEB e MA)

Fonte: Maes *et al.* (2013)

MA categories	TEEB categories		CICES v4.3 group
Food (fodder)	Food	Provisioning services	Biomass [Nutrition]
			Biomass (Materials from plants, algae and animals for agricultural use)
Fresh water	Water		Water (for drinking purposes) [Nutrition]
			Water (for non-drinking purposes) [Materials]
Fibre, timber	Raw Materials		Biomass (fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use and processing)
Genetic resources	Genetic resources		Biomass (genetic materials from all biota)
Biochemicals	Medicinal resources		Biomass (fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use and processing)
Ornamental resources	Ornamental resources		Biomass (fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use and processing)
			Biomass based energy sources
			Mechanical energy (animal based)
Air quality regulation	Air quality regulation	Regulating services (TEEB)	[Mediation of] gaseous/air flows
Water purification and water treatment	Waste treatment (water purification)		Mediation [of waste, toxics and other nuisances] by biota
			Mediation [of waste, toxics and other nuisances] by ecosystems
Water regulation	Regulation of water flows		[Mediation of] liquid flows
	Moderation of extreme events		
Erosion regulation	Erosion prevention		[Mediation of] mass flows
Climate regulation	Climate regulation	Regulating and supporting services (MA)	Atmospheric composition and climate regulation
Soil formation (supporting service)	Maintenance of soil fertility		Soil formation and composition
Pollination	Pollination		Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection
Pest regulation	Biological control		Pest and disease control
Disease regulation			
Primary production Nutrient cycling (supporting services)	Maintenance of life cycles of migratory species (incl. Nursery service)	Regulating and maintenance services (CICES)	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection
			Soil formation and composition
	Maintenance of genetic diversity (especially in gene pool protection)		[Maintenance of] water conditions
			Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection
Spiritual and religious values	Spiritual experience	Cultural services	Spiritual and/or emblematic
Aesthetic values	Aesthetic information		Intellectual and representational interactions
Cultural diversity	Inspiration for culture, art and design		Intellectual and representational interactions
Recreation and tourism	Recreation and tourism		Spiritual and/or emblematic
			Physical and experiential interactions
Knowledge systems and educational values	Information for cognitive development		Intellectual and representational interactions
			Other cultural outputs (existence, bequest)
MA provides a classification that is globally recognised and used in sub global assessments.	TEEB provides an updated classification, based on the MA, which is used in on-going national TEEB studies across Europe.		CICES provides a hierarchical system, building on the MA and TEEB classifications but tailored to accounting.

D. Bases Cartográficas

Informação Cartográfica	Formato	Fonte de Informação
Árvores Notáveis	Vetorial / pontos	APA – Atlas do Ambiente, 1982 (http://sniamb.apambiente.pt/infos/shpziips/AtAmb/AtAmb_5003111_ArvoresNotaveis_Cont.zip)
Factor de erosividade da precipitação - R (50.8 mm)	Vetorial / polígonos	APA - Atlas da Água, 1982 (http://sniamb.apambiente.pt/infos/shpziips/AtAmb/AtAmb_pp_r508_250.zip)
Precipitação Total Anual (mm), (1959/60 - 1990/91)	Raster	APA - Atlas da Água, 2010 (http://sniamb.apambiente.pt/infos/shpziips/AtAmb/AtAmb_ppmanual5991_1000.zip)
Carta de Solos reprodução da carta apresentada à FAO. SROA - 1971	Vetorial / polígonos	APA - Atlas do Ambiente, 2010 (http://sniamb.apambiente.pt/infos/shpziips/AtAmb/AtAmb_3001111_CSolos_Cont.zip)
Temperatura - temperatura média diária do ar, valores médios anuais (graus centígrados), período 1931-1960	Vetorial / polígonos	APA - Atlas do Ambiente, 1982 (http://sniamb.apambiente.pt/infos/shpziips/AtAmb/AtAmb_1002111_Temperatura_Cont.zip)
CORINE Land Cover 1990 - 2000 changes (CHA90_00)	Vetorial / polígonos	EEA, 2014 (http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2)
CORINE Land cover 1990 (CLC1990) 100 m	Vetorial / polígonos	EEA, 2006 (http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-clc1990-100-m-version-9-2007#tab-gis-data)
CORINE Land Cover 2000 - 2006 changes (CHA00_06)	Vetorial / polígonos	EEA, 2014 (http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-3)
CORINE land cover 2000 (CLC2000) 100 m	Vetorial / polígonos	EEA, 2009 (http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2000-clc2000-100-m-version-12-2009)
CORINE land cover 2006 (CLC2006) 100 m	Vetorial / polígonos	EEA, 2009 (http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2006-clc2006-100-m-version-12-2009)
Geossítios	Vetorial / pontos	EPIC, 2013 (http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/atlas.php)
Important Bird Areas (IBA)	Vetorial / polígonos	SPEA, 2013 (http://ibas-terrestres.spea.pt/pt/documentos-download/)
MDT - Modelo Digital do Terreno (resolução 30 metro)	Raster	NASA – sensor espacial ASTER, 2009 (http://gdem.aster.ersdac.jspacesystems.or.jp/)
Roads – Estradas	Vetorial / linhas	OpenStreetMap, 2015 (http://download.geofabrik.de/europe/portugal-latest.shp.zip)
Rede Nacional de Áreas Protegidas	Vetorial / polígonos	ICNF, 2013 (http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/cart)
Rede Natura 2000 - Zona de Proteção Especial (ZPE)	Vetorial / polígonos	ICNF (http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/cart)
Rede Natura 2000 - Zonas Especiais de Conservação (ZEC) (Antigos Sítios de Importância Comunitária - SIC)	Vetorial / polígonos	ICNF (http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/cart)
Rede Reservas Biogenéticas - Ponta de Sagres	Vetorial / polígonos	EPIC, 2013 (http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/atlas.php)
Sítios Ramsar	Vetorial / polígonos	ICNF (http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/cart)

E. Recolha de Dados

Nome	Fonte de Informação
Guia de Percursos Pedestres	Turismo do Algarve (2012)
Indicadores	Kandziora et al. (2013); Chambers (2008)
Registos de aves observadas	Portal PortugalAves (s/data)
Factor C e K	Pimenta (1999)
Fator 17.02	Silva, (1985)
Custo Erosão evitada (4,75€/ton)	Marta-Pedroso et al. (2007)
Habitat das espécies de avifauna em estudo	Assírio & Alvim (2008) ICNF (s/data) Aves de Portugal (s/data)

F. Matrizes de Transição 1990-2000

		Áreas de Ocupação 2000 (ha)																																																			
CLC06	111	112	121	122	123	124	131	132	133	141	142	211	212	213	221	222	223	231	241	242	243	244	311	312	313	321	322	323	324	331	332	333	334	335	411	412	421	422	423	511	512	521	522	523	Total								
Áreas de Ocupação 1990 (ha)	111																																												0								
	112	60		22																																									82								
	121																																												0								
	122																																												0								
	123																																												0								
	124																																												0								
	131																																												0								
	132																																												0								
	133		188	66	36																																								10			300					
	141																																														0						
	142																																														0						
	211		45									83		158		68	21		592			248			17		5	122		364	150																		1966				
	212											25							5											1																		46					
	213													50																																			50				
	221																																															0					
	222		50					42				188	36	18							82																										5			421			
	223																																															0					
	231					22						93																		33																		148					
	241		1426	97	92					227		325					75	301				14	118						9																			2684					
	242		587	134			8			100		225	310	137		557	824						21							78																90			3071				
	243		85							31		55	15	310		6	52		25		20				179	9	123			1205	5229																25			651			8020
	244		18																						11					71	332																			432			
	311							25	71														30								4115																			4241			
	312		64									438													546						151																			1199			
	313																															834																		834			
	321											59	109									39									147	633																		1072			
	322																																																0				
	323		57					216	29			128	18					81	35	56	28	17	563	55	3833	24	199	196				18541																	344			24491	
	324								34								32					13																											7287				
	331			10																																													72				
	332																																																0				
	333																																																0				
334																																																0					
335																																																0					
411																																																0					
412																																																0					
421						2																																										21					
422					4																																											4					
423																																																0					
511																																																0					
512																																																0					
521																																																33					
522		12	8																																												20						
523																																																3					
Total	60	2532	337	128	22	14	283	134	358	0	1619	488	673	0	706	1311	35	678	28	185	950	85	10397	524	1347	318	0	2044	30683	16	0	0	71	0	0	0	37	103	0	0	1204	26	5	0		57401							

G. Matrizes de Transição 2000-2006

		Áreas de Ocupação 2006 (ha)																																																			
CLC06	111	112	121	122	123	124	131	132	133	141	142	211	212	213	221	222	223	231	241	242	243	244	311	312	313	321	322	323	324	331	332	333	334	335	411	412	421	422	423	511	512	521	522	523	Total								
Áreas de Ocupação 2000 (ha)	111																																											0									
	112								3																																			3									
	121																																											0									
	122																																											0									
	123																																											0									
	124																																											0									
	131																												6															6									
	132																																											0									
	133		376	58	30	21						327															5		13																830								
	141																																											0									
	142																																											0									
	211		13		3					55		87		4		26	147		33			8							36	534																946							
	212		9									21					16			33																										46							
	213																																												0								
	221				6								18				36				31								12																	103							
	222		16	22	59			5		30		110	43																		18															303							
	223																																												0								
	231		18							5		10		8			5														5															51							
	241		324	30	14			2		396		62	13			15	90														123															1069							
	242		255	30	2					107		142	38			2	38														35															649							
	243		60		87			3		20		26	25				2														3801															4024							
	244									6		12					4														1145															1167							
	311				15				7	34												483	495							17773																18807							
	312									48		140	7																		704															899							
	313				6																	151									416															573							
	321		9	8	5					80		32								14											111															259							
	322																																												0								
	323		25	9	23			53	11	94		78	192				20		128	33		981	70							6606		18										13				8354							
	324											97	18										25	1808	312	25																	5		17	2307							
	331																																													0							
	332																																												0								
	333																																												0								
334																														324															324								
335																																												0									
411																																												0									
412																																												0									
421									24																																			24									
422																																												0									
423																																												0									
511																																												0									
512																																												0									
521																															12														12								
522																																												0									
523																																												10									
Total	0	1105	157	250	21	0	63	18	902	0	1144	354	12	0	43	358	0	175	33	31	1623	590	1808	312	25	5	0	61	31601	22	18	0	0	0	0	0	0	0	0	13	5	0	17	40766									

H. SE Regulação da Erosão: Tabela dos valores atribuídos ao Fator C

Fonte: Pimenta (1999)

CORINE Land Cover 2006 (Nível 3)	Fator C
1.1.1 Tecido urbano contínuo	0,005
1.1.2 Tecido urbano descontínuo	0,01
1.2.1 Indústria, comércio e equipamentos gerais	0,01
1.2.2 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	0,01
1.2.3 Áreas portuárias	0,01
1.2.4 Aeroportos e aeródromos	0,01
1.3.1 Áreas de extração de inertes	0,5
1.3.2 Áreas de deposição de resíduos	0,1
1.3.3 Áreas em construção	0,01
1.4.1 Espaços verdes urbanos	0,02
1.4.2 Equipamentos desportivos, culturais e lazer e zonas históricas	0,02
2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro	0,4
2.1.2 Culturas temporárias de regadio	0,2
2.1.3 Arrozaes	0,05
2.2.1 Vinhas	0,2
2.2.2 Pomares	0,05
2.2.3 Olivais	0,1
2.3.1 Pastagens permanentes	0,02
2.4.1 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	0,4
2.4.2 Sistemas culturais e parcelares complexos	0,2
2.4.3 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	0,3
2.4.4 Sistemas agro-florestais	0,3
3.1.1 Florestas de folhosas	0,1
3.1.2 Florestas de resinosas	0,05
3.1.3 Florestas mistas	0,05
3.2.1 Vegetação herbácea natural	0,05
3.2.2 Matos	0,02
3.2.3 Vegetação esclerofila	0,02
3.2.4 Florestas abertas, cortes e novas plantações	0,1
3.3.1 Praias, dunas e areais	0,05
3.3.2 Rocha nua	0,01
3.3.3 Vegetação esparsa	0,5
3.3.4 Áreas ardidas	0,5
3.3.5 Neves eternas e glaciares	0
4.1.1 Paus	0,005
4.1.2 Turfeiras	0
4.2.1 Sapais	0,005
4.2.2 Salinas e aquicultura litoral	0,005
4.2.3 Zonas entre-marés	0,005
5.1.1 Cursos de água	0
5.1.2 Planos de água	0
5.2.1 Lagoas costeiras	0
5.2.2 Estuários	0
5.2.3 Oceano	0

I. SE Regulação da Erosão: Tabela de valores do Fator K

Fonte: Pimenta (1999)

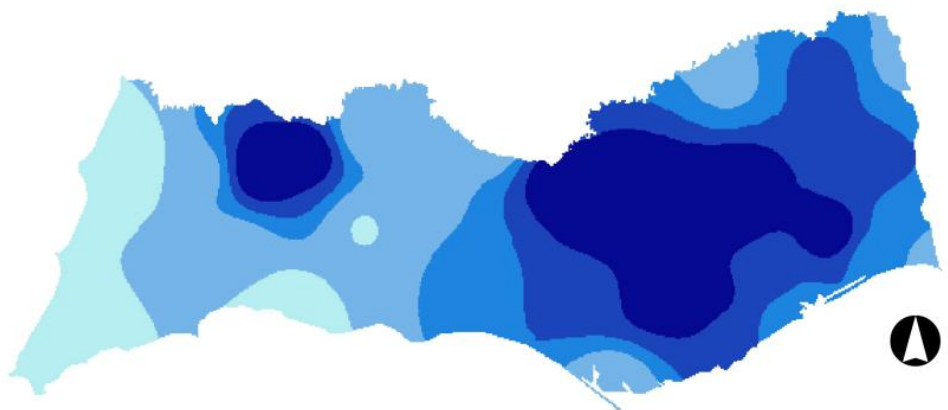
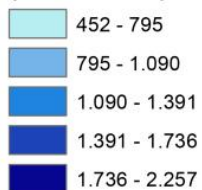
Nome	Subnome	Fator K
Cambissolos	Cambissolos húmicos	0,032
	Cambissolos crômicos calcários	0,032
	Cambissolos êutricos	0,031
Fluvissolos	Fluvissolos êutricos	0,019
	Fluvissolos calcários	0,041
Litossolos	Litossolos êutricos	0,039
Luvissolos	Luvissolos órticos	0,036
	Luvissolos férricos	0,031
	Luvissolos rodocrômicos	0,036
	Luvissolos rodocrômicos cálcicos	0,038
Podzóis	Podzóis órticos	0,028
Regossolos	Regossolos êutricos	0,006
Solonchaks	Solonchaks gleizados	0,018
Vertissolos	Vertissolos crômicos calcários	0,034

J. SE Regulação da Erosão: Cartografia Intermédia

Fator R

Legenda:

(MJ/ha.mm/h)



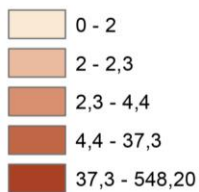
15.0007.500 0 15.000 Metros

Fonte: Adaptado de APA (1982)

Fator LS

Legenda:

Adimensional



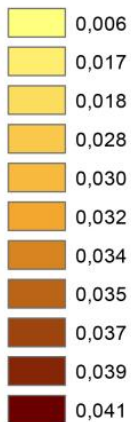
15.0007.500 0 15.000 Metros

Fonte: Adaptado de NASA (2009)

Fator K

Legenda:

t h MJ-1 mm-1



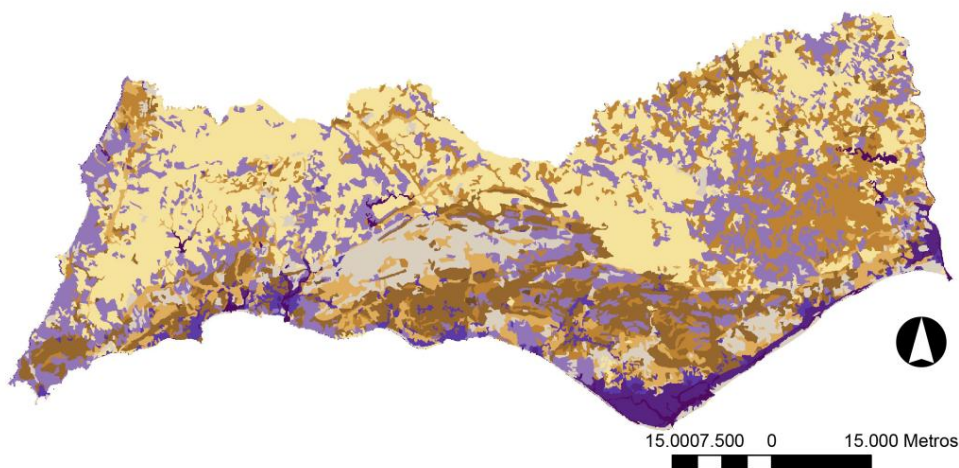
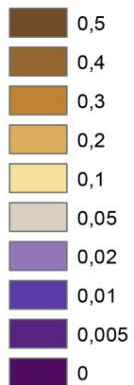
15.0007.500 0 15.000 Metros

Fonte: Adaptado de APA (2010)

Fator C

Legenda:

Adimensional

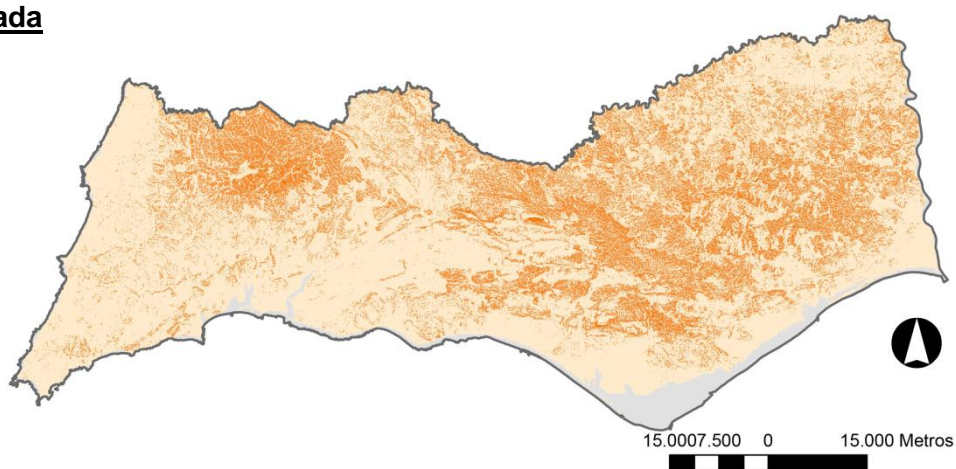
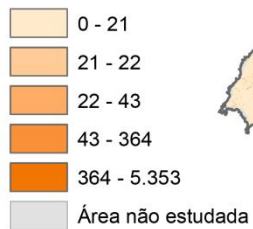


Fonte: Adaptado de APA (2006)

Erosão Estimada

Legenda:

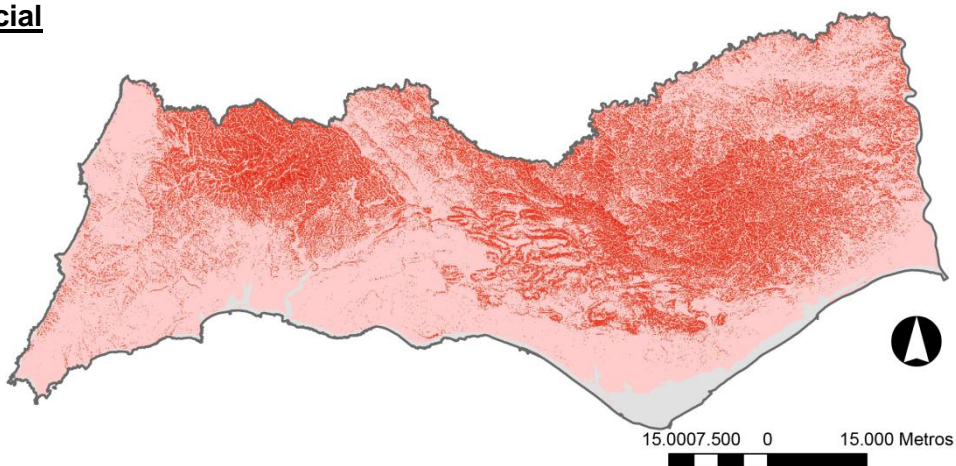
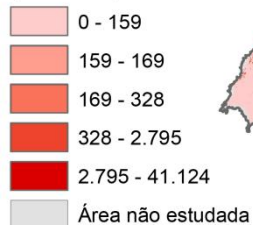
(t/ha/ano)



Erosão Potencial

Legenda:

(t/ha/ano)



K. SE da Biodiversidade: Tabela da avifauna resultante da seleção dos dados do portal *PortugalAves* e respetivos habitats

(ZHC- Zonas Húmidas Costeiras; ZHI- Zonas Húmidas Interiores; Flo- Florestas; MtAgr- Matos, pastagens e zonas agrícolas, Urb- Zonas urbanas) **Fonte:** (ICNF s/data; Assírio & Alvim 2008; Aves de Portugal s/data)

	Nome Científico	Nº de Observações	ZHC	ZHI	Flo	MtAgr	Urb
1	<i>Turdus merula</i>	523			x		
2	<i>Sylvia melanocephala</i>	520			x		
3	<i>Passer domesticus</i>	358					x
4	<i>Carduelis carduelis</i>	353				x	
5	<i>Erithacus rubecula</i>	309	x	x			
6	<i>Saxicola torquatus</i>	307				x	
7	<i>Fringilla coelebs</i>	284			x		
8	<i>Cyanopica cyanus</i>	283			x	x	
9	<i>Phylloscopus collybita</i>	281			x		
10	<i>Sturnus unicolor</i>	253				x	
11	<i>Sylvia atricapilla</i>	251	x	x			x
12	<i>Parus major</i>	248			x		
13	<i>Streptopelia decaocto</i>	247				x	x
14	<i>Carduelis chloris</i>	234				x	x
15	<i>Cisticola juncidis</i>	219				x	
16	<i>Alectoris rufa</i>	215				x	
17	<i>Serinus serinus</i>	211	x	x	x		
18	<i>Garrulus glandarius</i>	200			x		
19	<i>Turdus philomelos</i>	190			x		
20	<i>Bubulcus ibis</i>	188	x			x	
21	<i>Galerida cristata</i>	186				x	
22	<i>Parus caeruleus</i>	185			x		
23	<i>Emberiza calandra</i>	167				x	
24	<i>Motacilla alba</i>	163				x	
25	<i>Hirundo rustica</i>	156				x	x
26	<i>Falco tinnunculus</i>	153				x	
27	<i>Picus viridis</i>	152			x		
28	<i>Ardea cinerea</i>	151	x				
29	<i>Anthus pratensis</i>	148		x	x	x	
30	<i>Estrilda astrild</i>	138	x	x	x		
31	<i>Larus fuscus</i>	136	x				
32	<i>Carduelis cannabina</i>	134				x	
33	<i>Larus ridibundus</i>	133	x	x			
34	<i>Dendrocopos major</i>	132			x		
35	<i>Egretta garzetta</i>	131	x				
36	<i>Ficedula hypoleuca</i>	130	x	x	x		x
37	<i>Delichon urbicum</i>	125					x
38	<i>Larus michahellis</i>	124	x				
39	<i>Hirundo daurica</i>	121		x			
40	<i>Troglodytes troglodytes</i>	121		x		x	x
41	<i>Buteo buteo</i>	117			x	x	
42	<i>Upupa epops</i>	116			x	x	

43	<i>Phalacrocorax carbo</i>	112	x						
44	<i>Tringa totanus</i>	112	x	x					
45	<i>Sylvia undata</i>	111					x		
46	<i>Anas platyrhynchos</i>	108	x						
47	<i>Aegithalos caudatus</i>	105				x			
48	<i>Ciconia ciconia</i>	101			x			x	
49	<i>Galerida theklae</i>	100				x			
50	<i>Phylloscopus trochilus</i>	96				x			
51	<i>Actitis hypoleucos</i>	88			x				
52	<i>Columba livia</i>	86	x				x		
53	<i>Certhia brachydactyla</i>	85				x			
54	<i>Cettia cetti</i>	85	x	x					
55	<i>Lanius meridionalis</i>	84					x		
56	<i>Athene noctua</i>	83					x		
57	<i>Calidris alpina</i>	82	x						
58	<i>Charadrius hiaticula</i>	79	x						
59	<i>Parus cristatus</i>	79				x			
60	<i>Alcedo atthis</i>	78	x	x					
61	<i>Gallinula chloropus</i>	78	x	x					
62	<i>Himantopus himantopus</i>	78	x	x					
63	<i>Phoenicurus ochruros</i>	76				x	x	x	
64	<i>Tringa nebularia</i>	73	x	x					
65	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	72			x		x	x	
66	<i>Calidris alba</i>	71	x						
67	<i>Pluvialis squatarola</i>	70	x						
68	<i>Oenanthe oenanthe</i>	68					x		
69	<i>Sterna sandvicensis</i>	67	x						
70	<i>Lullula arborea</i>	66					x		
71	<i>Platalea leucorodia</i>	66	x	x					
72	<i>Emberiza cia</i>	61				x			
73	<i>Larus melanocephalus</i>	58	x						
74	<i>Charadrius alexandrinus</i>	56	x						
75	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	54	x	x					
76	<i>Limosa limosa</i>	53	x	x					
77	<i>Numenius phaeopus</i>	53	x						
78	<i>Motacilla cinerea</i>	52			x				
79	<i>Arenaria interpres</i>	51	x						
80	<i>Columba palumbus</i>	51				x			
81	<i>Elanus caeruleus</i>	51					x		
82	<i>Alauda arvensis</i>	47					x		
83	<i>Merops apiaster</i>	47					x		
84	<i>Sitta europaea</i>	47				x			
85	<i>Lanius senator</i>	45					x		
86	<i>Anas clypeata</i>	44	x						
87	<i>Tringa ochropus</i>	43	x	x					
88	<i>Fulica atra</i>	42	x	x					
89	<i>Motacilla flava</i>	42	x	x					
90	<i>Vanellus vanellus</i>	41					x		

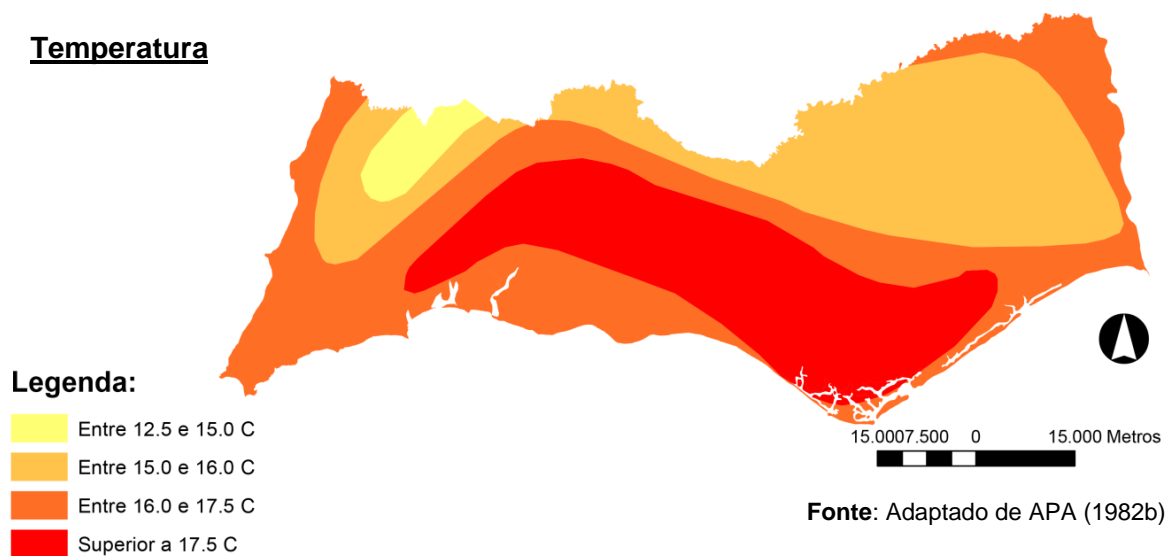
139	<i>Podiceps nigricollis</i>	16	x	x				
140	<i>Regulus ignicapilla</i>	16				x		
141	<i>Sterna albifrons</i>	16	x					
142	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	15		x				
143	<i>Anthus spinoletta</i>	15	x	x				
144	<i>Ixobrychus minutus</i>	15	x	x				
145	<i>Pernis apivorus</i>	15				x		
146	<i>Corvus monedula</i>	14						x
147	<i>Anthus trivialis</i>	13						x
148	<i>Corvus corone</i>	13				x		x
149	<i>Riparia riparia</i>	13	x	x				
150	<i>Turdus viscivorus</i>	13				x		x
151	<i>Apus melba</i>	12	x					x
152	<i>Calidris ferruginea</i>	12	x					
153	<i>Galerida sp.</i>	11				x		
154	<i>Jynx torquilla</i>	11				x		x
155	<i>Sturnus vulgaris</i>	11						x
156	<i>Burhinus oedicephalus</i>	10						x
157	<i>Calandrella brachydactyla</i>	10						x
158	<i>Dendrocopos minor</i>	10				x		
159	<i>Emberiza schoeniclus</i>	10	x	x				
160	<i>Larus sp.</i>	10	x					
161	<i>Pyrhacorax pyrrhocorax</i>	10						x
162	<i>Streptopelia turtur</i>	10				x		x
163	<i>Tringa erythropus</i>	10	x					
164	<i>Accipiter gentilis</i>	9				x		x
165	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	9				x		
166	<i>Luscinia megarhynchos</i>	9				x		
167	<i>Podiceps cristatus</i>	9		x				
168	<i>Remiz pendulinus</i>	9	x	x				
169	<i>Tadorna tadorna</i>	9	x	x				
170	<i>Charadrius dubius</i>	8		x				
171	<i>Larus marinus</i>	8	x					
172	<i>Tetrax tetrax</i>	8						x
173	<i>Turdus torquatus</i>	8						x
174	<i>Anas acuta</i>	7	x	x				
175	<i>Anas penelope</i>	7	x					
176	<i>Calonectris diomedea</i>	7	x					
177	<i>Coturnix coturnix</i>	7						x
178	<i>Larus genei</i>	7	x					
179	<i>Motacilla alba yarrellii</i>	7		x			x	x
180	<i>Ploceus melanoccephalus</i>	7	x	x				
181	<i>Aythya fuligula</i>	6	x	x				
182	<i>Aythya nyroca</i>	6	x	x				
183	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	6				x		x
184	<i>Stercorarius skua</i>	6	x					
185	<i>Sterna hirundo</i>	6		x				
186	<i>Strix aluco</i>	6				x		x

235	<i>Phalaropus lobatus</i>	2	x	x				
236	<i>Stercorarius parasiticus</i>	2	x					
237	<i>Stercorarius pomarinus</i>	2	x					
238	<i>Sturnus roseus</i>	2					x	
239	<i>Sylvia hortensis</i>	2				x		
240	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	1		x				
241	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	1		x				
242	<i>Aegypius monachus</i>	1				x	x	
243	<i>Apus sp</i>	1						x
244	<i>Ardea purpurea</i>	1	x					
245	<i>Branta bernicla bernicla</i>	1	x	x				
246	<i>Branta leucopsis</i>	1	x	x				
247	<i>Clangula hyemalis</i>	1	x	x				
248	<i>Cuculus canorus</i>	1				x		
249	<i>Cygnus atratus</i>	1		x				x
250	<i>Falco eleonora</i>	1	x					
251	<i>Falco subbuteo</i>	1				x		
252	<i>Fringilla montifringilla</i>	1				x		
253	<i>Fulica cristata</i>	1	x	x				
254	<i>Hydrobates pelagicus</i>	1	x					
255	<i>Locustella luscinioides</i>	1	x					
256	<i>Lonchura punctulata</i>	1		x				
257	<i>Monticola saxatilis</i>	1					x	
258	<i>Motacilla flava flavissima</i>	1	x	x				
259	<i>Nymphicus hollandicus</i>	1				x	x	x
260	<i>Parus ater</i>	1				x		
261	<i>Petronia petronia</i>	1				x	x	
262	<i>Phasianus colchicus</i>	1					x	
263	<i>Phylloscopus collybita tristis</i>	1				x		
264	<i>Psittacula krameri</i>	1						x
265	<i>Regulus regulus</i>	1				x		
266	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	1	x					
267	<i>Tringa glareola</i>	1	x					
268	<i>Tringa stagnatilis</i>	1	x	x				
Total		14155	107	85	71	86	21	

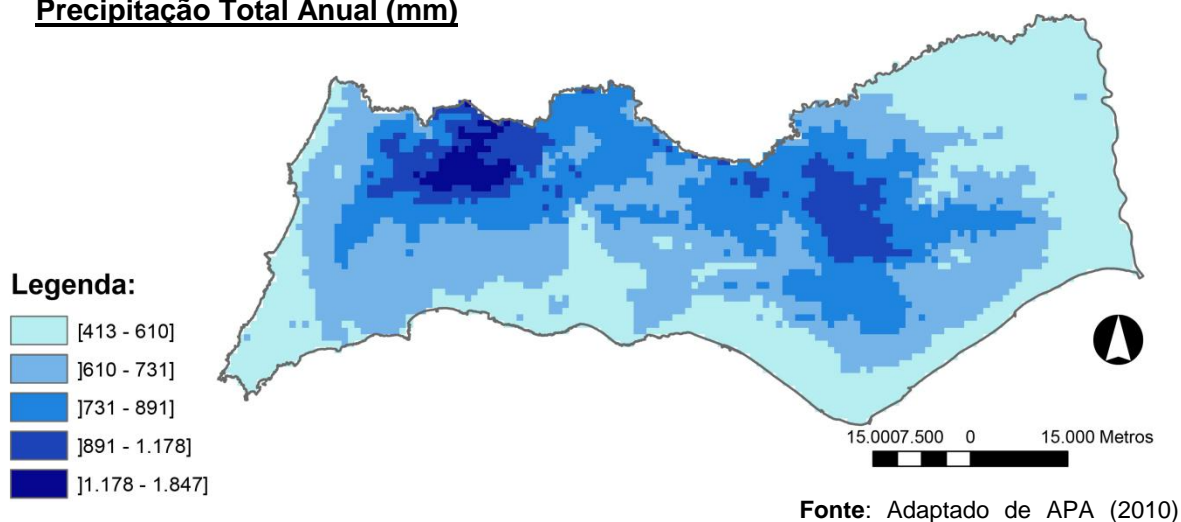
L. SE Biodiversidade: Cartografia Intermédia

O CORINE Land Cover 2006 e o IREB estão representados nas Figuras 11 e Figura 20.

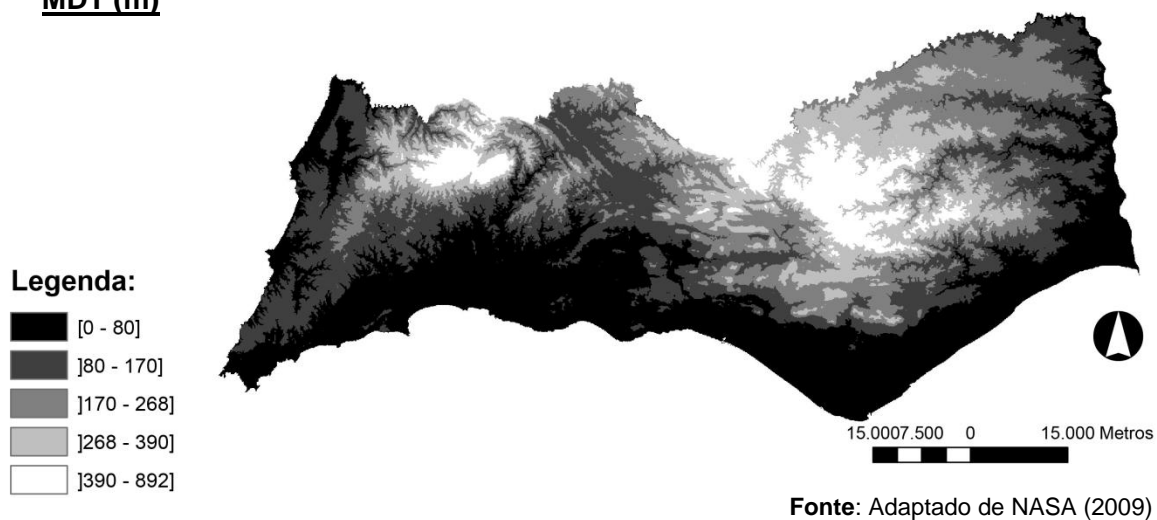
Temperatura



Precipitação Total Anual (mm)

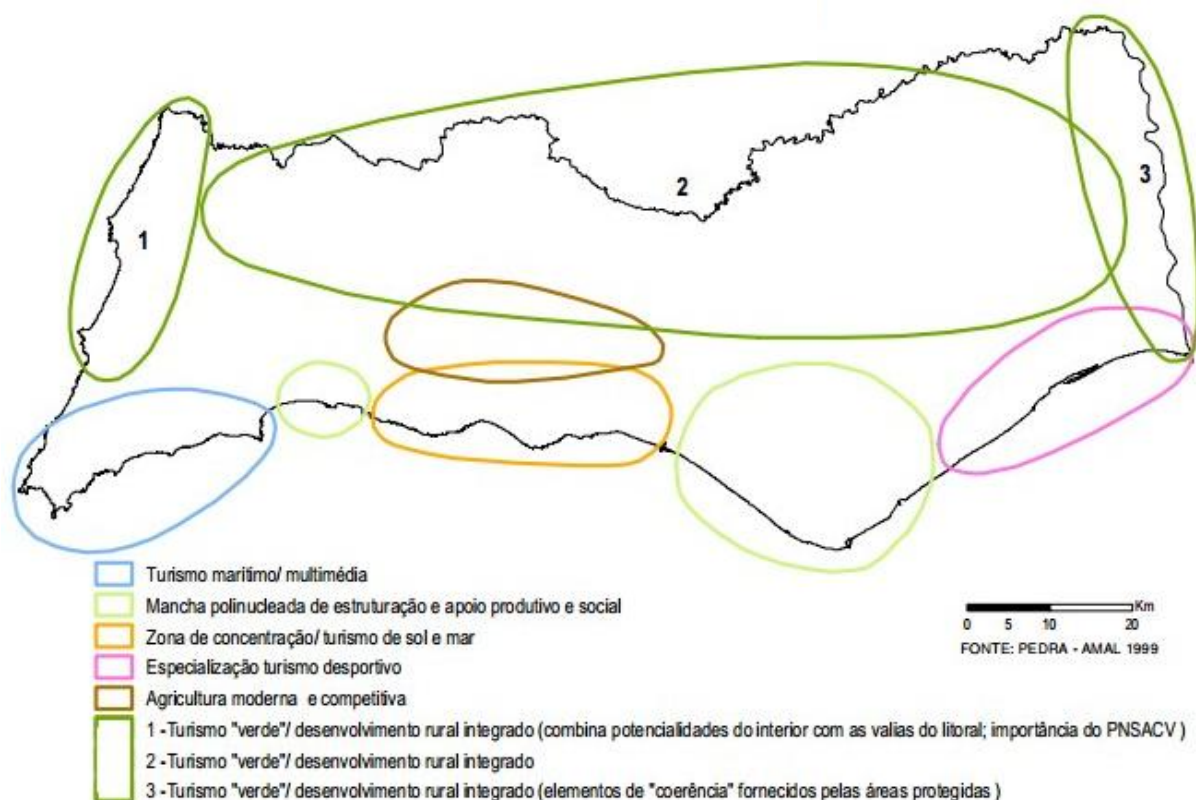


MDT (m)



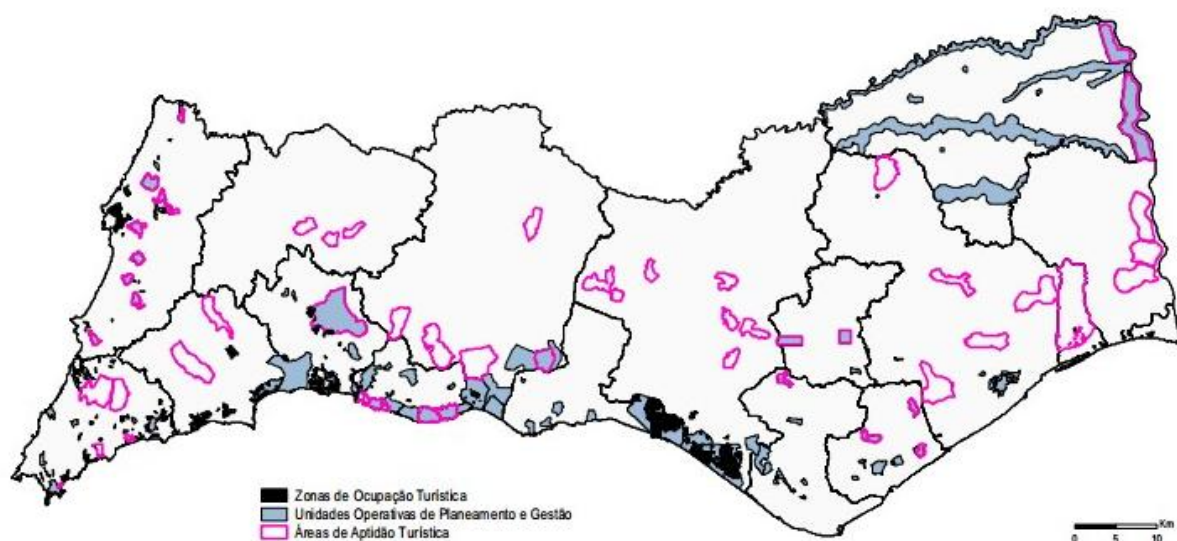
M. Zonas de especialização turística tendencial

Fonte: CCDR Algarve (2002)



N. Áreas de aptidão turística, zonas de ocupação turística e unidades operáticas de planeamento e gestão delimitadas nos PDM.

Fonte: CCDR Algarve (2002)



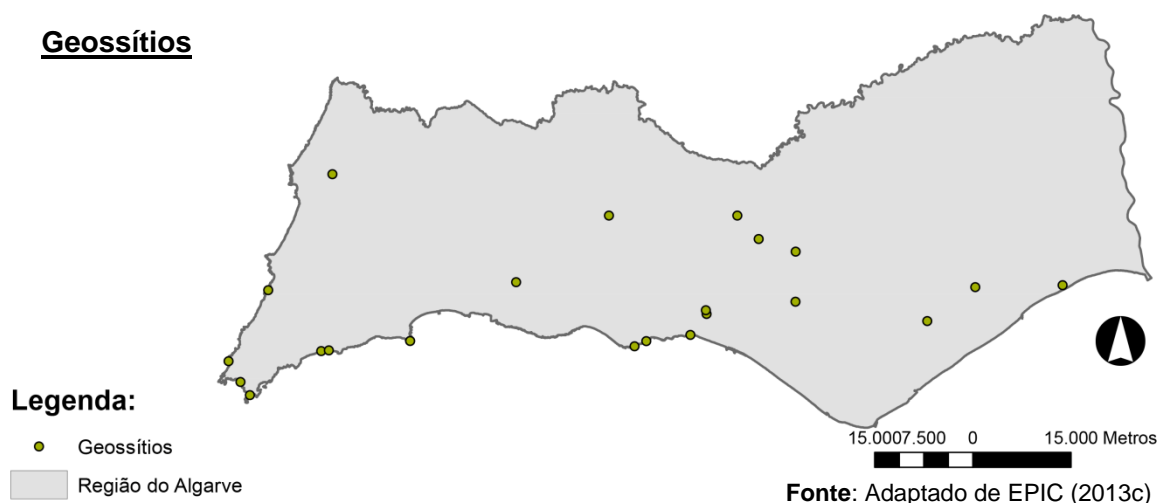
O. SE Recreio e Turismo de Natureza: Cartografia Intermédia

O CORINE Land Cover 2006, as Áreas Protegidas e a Biodiversidade estão representados nas Figuras 11,

e

Figura 21 respetivamente.




Geossítios

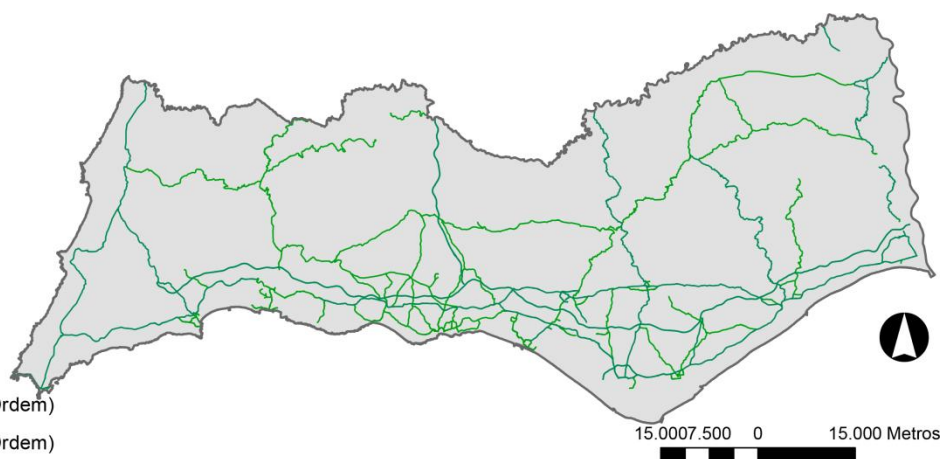


Estradas

Ciclovias

Legenda:

-  Estradas (1ª Ordem)
-  Estradas (2ª Ordem)
-  Região do Algarve









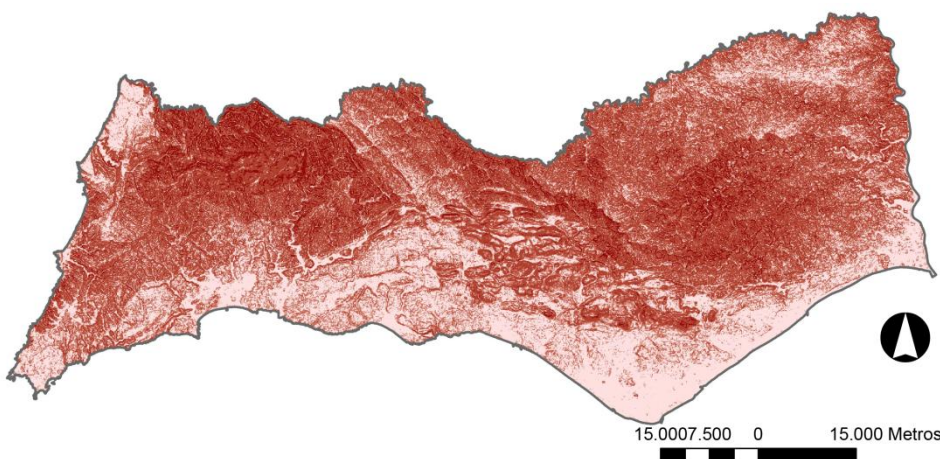
Fonte: Adaptado de OpenStreetMap (2015)

Declives

Legenda:



Graus

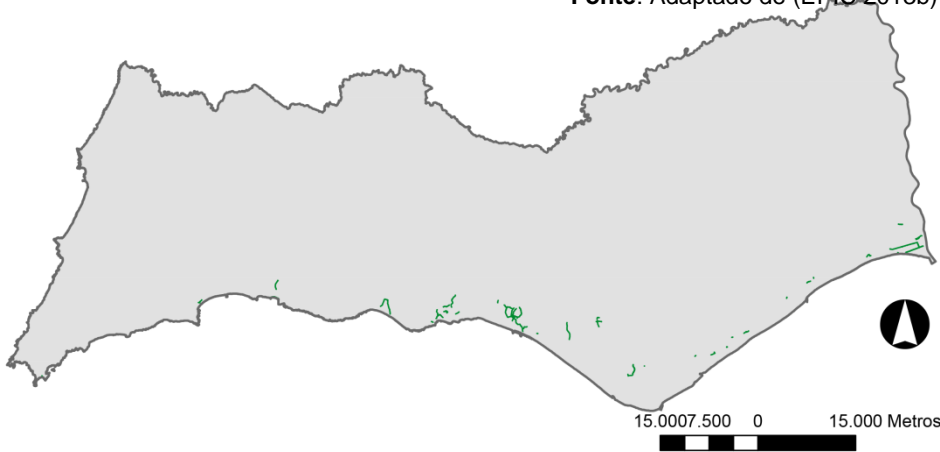
-  0 - 2,8
-  2,8 - 3,5
-  3,5 - 6,3
-  6,3 - 18,2
-  18,2 - 68,3
-  Região do Algarve



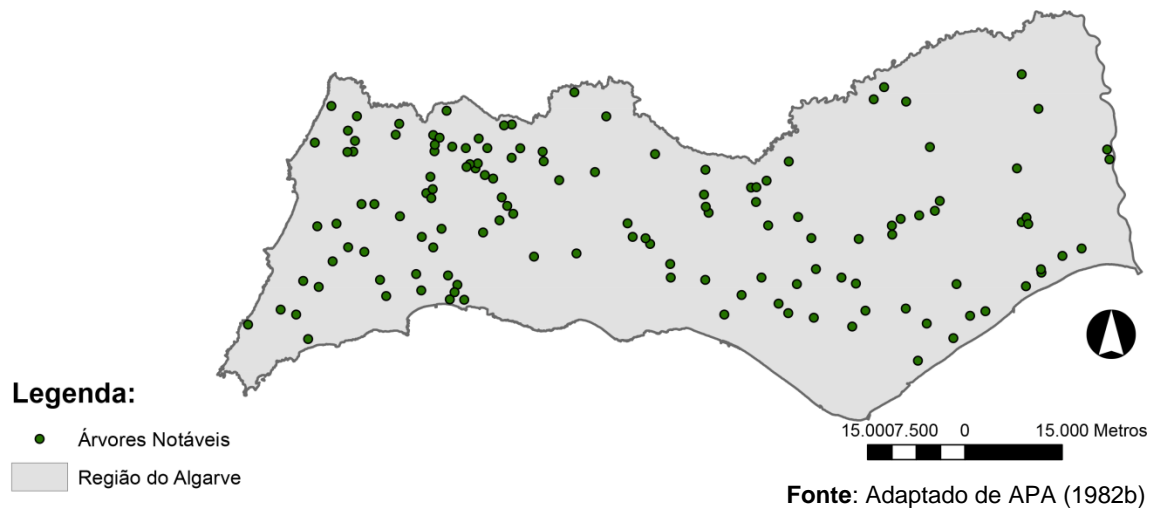
Fonte: Adaptado de (EPIC 2013b)

Legenda:

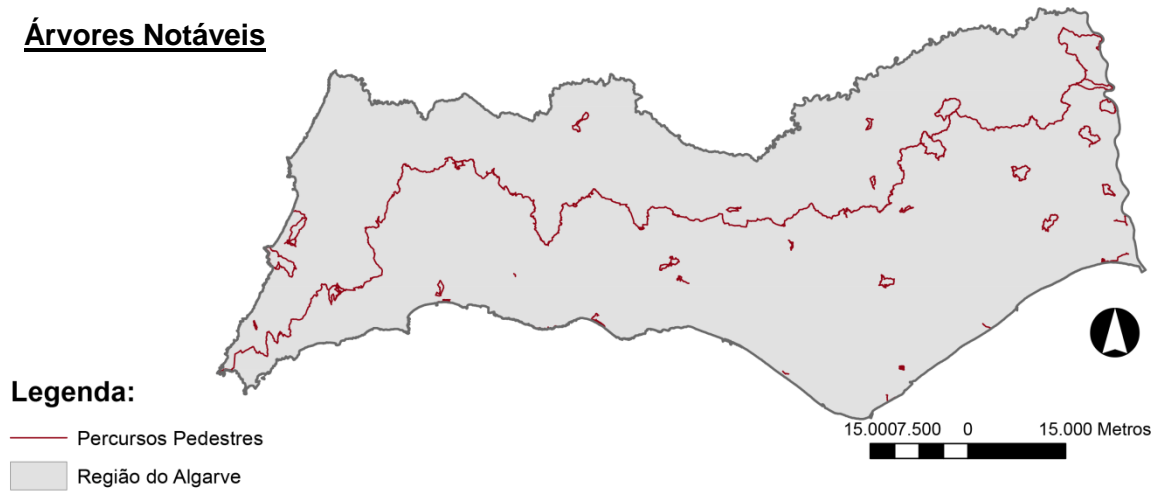
-  Ciclovias
-  Região do Algarve



Fonte: Adaptado de OpenStreetMap (2015)



Árvores Notáveis



Percursos Pedestres

Fonte: Adaptado de Turismo do Algarve (2012)